

الصف الثالث الثانوى

القسم العلمى - رياضيات

اهداء من منتدى توجيه الرياضيات

أ/ ماون إدوار

تفاضل الدوال المتجهة: تذكر أن

١) يرمز لمتجه الموضع لأى جسم بالرمز $\vec{س}$

٢) الإزاحة: هى التغير فى موضع الجسم ويرمز لها بالرمز $\vec{ف}$ حيث

$\vec{ف} = \vec{س} - \vec{س}_0$ [$\vec{س}_0$ متجه الموضع الابتدائى ، $\vec{س}$ متجه الموضع النهائى]

ويمكن كتابة $\vec{ف}$ فى الصورة $\vec{ف} = \Delta \vec{س} = \vec{س}_2 - \vec{س}_1$

ملاحظة هامة: عند بداية الزمن إذا كان موضع الجسم هو نقطة الأصل فإن $\vec{ف} = \vec{س}$

٣) متجه السرعة: هو معدل التغير لمتجه الموضع بالنسبة للزمن ويرمز له بالرمز $\vec{ع}$

$$\vec{ع} = \frac{د\vec{س}}{دن} = \frac{د\vec{ف}}{دن}$$

$$\|\vec{ع}\| = \left\|\frac{د\vec{س}}{دن}\right\| = \left\|\frac{د\vec{ف}}{دن}\right\|$$

٤) العجلة: هو معدل تغير متجه السرعة بالنسبة للزمن ويرمز لمتجه العجلة بالرمز $\vec{ج}$ حيث

$$\vec{ج} = \frac{د\vec{ع}}{دن} = \frac{د^2\vec{س}}{دن^2}$$

ملاحظة هامة: إذا كانت السرعة دالة فى متجه الموضع أى ع = د(س) فإن العجلة $ج = ع \times \frac{دع}{دس}$

٥) القياس الجبرى لمتجه السرعة والعجلة:

* إذا كانت ج > ٠ ⟸ ع متزايدة والجسم يتحرك أسرع نحو الاتجاه الموجب لمحور الزمن
* " " ج < ٠ ⟸ ع متناقصة " " " " " بالسالب " "
* السرعة تكون متسارعة إذا كانت $\vec{ج}$ ، $\vec{ع}$ فى نفس الاتجاه (أى لهما نفس الإشارة حيث ج × ع > ٠)
* السرعة تقصيرية إذا كانت $\vec{ج}$ ، $\vec{ع}$ فى اتجاهين متضادين (أى مختلفان فى الإشارة حيث ج × ع < ٠)

مع تحياتى / محمد نعمان

---

١) عندما يتحرك جسم فى خط مستقيم بسرعة ثابتة فإن ع = م ثابت

∴ $ج = \frac{دع}{دن} = $ صفر ⟸ مقدار العجلة = صفر (د)

٢) التغير فى متجه موضع جسم يتحرك فى خط مستقيم ⟸ $\vec{ف} = \vec{س} - \vec{س}_0$ يعرف بالإزاحة (أ)

٣) السرعة الابتدائية عندما ن = صفر ⟸ $ع = ٣ هـ^{ن+٢} = ٣ هـ^{٠+٢} = ٣ هـ^{٢}$ (د)

٤) ∵ س = ظا ن ⟸ $ع = \frac{دس}{دن} = قا^2 ن$ ⟸ $ج = \frac{دع}{دن} = ٢ \times قا ن \times (قا ن ظا ن)$

∴ $ج = ٢ قا^2 ن \times ظا ن = ٢ ع س$ (جـ)

٥) $ع = \frac{دس}{دن} = صفر + \frac{١}{ن+١} = \frac{١}{ن+١}$ ، $ج = \frac{دع}{دن} = \frac{(ن+١)\times ٠ - ١(١)}{(ن+١)^2}$

∴ $ج = \frac{-١}{(ن+١)^2}$ ⟸ السرعة موجبة (متزايدة) ، العجلة سالبة (متناقصة) (د)

٦) الشكل (د) يمثل علاقة بين المسافة والزمن فالرسم يمثل السرعة [أو هو خط مستقيم فيه كل من المسافة والزمن تتناسبا طرديا] ⟸ السرعة متزايدة (د)

والمستقيم الذى يمثل السرعة يصنع زاوية حادة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات $ع = \frac{دف}{دن} = ظا هـ$ (+)

٧) الشكل (جـ) يمثل الجسم يتحرك بتقصير منتظم لأن كل من السرعة والزمن مختلفان فى الإشارة أى تناسب عكسى

والمستقيم الذى يمثل العجلة يصنع زاوية منفرجة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات أى أن $ج = \frac{دع}{دن} = ظا هـ$ (-)

٨) ∵ المماس يصنع زاوية منفرجة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات ⟸ ظا هـ < صفر (شكل أ)

∴ القياس الجبرى لمتجه السرعة $ع = \frac{دس}{دن} = ظا هـ <$ صفر

∴ القياس الجبرى لمتجه السرعة سالب وثابت

مع تحياتى / محمد نعمان

تابع ٨ شكل ② المماس لمنحنى السرعة يصنع زاوية حادة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات

أي: ظا هـ > صفر ⇐ $\frac{دس}{دن}$ = ع = ظا هـ > صفر

∴ بالقياس الجبري لمتجه السرعة موجبا والجسم متباعد

تابع ٨ شكل ③ المماس يصنع زاوية حادة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات

ظا هـ > ٠ ⇐ $\frac{دس}{دن}$ = ع = ظا هـ > صفر رغم أن المنحنى يقع جزء منه أسفل محور السينات ⇐ القياس الجبري لمتجه السرعة موجب ولكن الجسم متباعد

[٩] شكل ① ∵ منحنى السرعة فى الربع الأول ومتزايد ع > صفر ، ح = $\frac{دع}{دن}$ > صفر ⇐ ع × ح > صفر ⇐ الحركة متسارعة موجبة والجسم متحرك متسارع

شكل ② ∵ منحنى السرعة فى الربع الأول ومتناقص ع > صفر ولكن المماس لمنحنى العجلة يصنع زاوية منفرجة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات ⇐ ظا هـ < صفر

أي: $\frac{دع}{دن}$ = ح = ظا هـ < صفر [سالبة ومتباطئة]

شكل ③ منحنى العجلة متزايد ⇐ المماس لمنحنى العجلة يصنع زاوية حادة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات ⇐ ظا هـ > صفر

∴ $\frac{دع}{دن}$ = ح = ظا هـ > صفر [الإشارة موجبة ومتسارع]

⑩ شكل ① المنحنى مرسوم فى الفترة [١ ، ٤[
شكل ② " " "]١ ، ٤] } ①، ② متناظران

شكل ⑤ المنحنى مرسوم فى الفترة]٠ ، ٤[
شكل ⑥ المنحنى مرسوم فى الفترة]٠ ، ٤] } متناظران

شكل ③ المنحنى مرسوم [١ ، ٥]
شكل ④ " " [١ ، ٥[} متناظران

مع تمنياتي / محمد نعمان

---

⑪ ∵ ح = ع × $\frac{دع}{دس}$ = ٣س × ٣ = ٩س

عندما س = ٢ ⇐ ح = ٩ × ٢ = ١٨

⑫ ∵ ح = ع × $\frac{دع}{دس}$ = (س + $\frac{١}{س}$)(١ − $\frac{١}{س^٢}$)

عندما س = ٢ ⇐ ح = (٢ + $\frac{١}{٢}$)(١ − $\frac{١}{٤}$) = $\frac{٥}{٢}$ × $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{١٥}{٨}$

⑬ ∵ ح = ع × $\frac{دع}{دس}$ = $\frac{١}{س^٢}$ × $\frac{-٢}{س^٣}$ = $\frac{-٢}{س^٥}$

عندما س = $\frac{١}{٢}$ ⇐ ح = −٢ ÷ ($\frac{١}{٢}$)^٥

ح = −٢ ÷ $\frac{١}{٣٢}$ = −٢ × ٣٢ = −٦٤

⑭ ∵ ع^٢ = ١٦ − ٩ جتاس

أقصى سرعة يبلغها الجسم عندما س = ١٨٠°

∴ ع^٢ = ١٦ − ٩ جتا ١٨٠ = ١٦ − ٩(−١) = ١٦ + ٩ = ٢٥

∴ ع = ± $\sqrt{٢٥}$ = ± ٥

، ∵ ح = ع × $\frac{دع}{دس}$ = $\frac{٩}{٢}$ × − جاس = $\frac{٩}{٢}$ جاس

عندما س = ١٨٠° ⇐ ح = $\frac{٩}{٢}$ × صفر = صفر

[١٥] ④ ∵ س = د(ن) = ٣ جان + ٤ جان ⇐ ف(ن) = س(ن) − س(٠)

∴ ف(ن) = ٣ جان + ٤ جان − [٣ جا صفر + ٤ جا صفر]

ف(ن) = ٣ جان + ٤ جان − ٣ ، عندما ن = $\frac{\pi}{٢}$ جا

ف = صفر + ٤ − ٣ = ١

، عندما ن = π ⇐ ف = −٣ + صفر −٣ − ٦ (مضروبة فى الإنجليزي)

مع تمنياتي / محمد نعمان

تابع رقم ١٥

(ب) ∵ $ع = \frac{دف}{دن} = -٣ جا ن + ٤ جتا ن$ ، عندما $\frac{دف}{دن} = $ صفر فإن

$-٣ جا ن + ٤ جتا ن = $ صفر $\Leftarrow ظا ن = \frac{٤}{٣}$

إما $جتا ن = \frac{٣}{٥}$ ، $جا ن = \frac{٤}{٥}$

∴ $\frac{د^٢ف}{دن^٢} = -٣ جتا ن - ٤ جا ن$

$= -٣ \times \frac{٤}{٥} - ٤ \times \frac{٣}{٥}$

$= -\frac{١٢}{٥} - \frac{١٢}{٥} = -\frac{٢٤}{٥}$

∴ $\frac{د^٢ف}{دن^٢} <$ صفر ∴ ف قيمة عظمى

∴ ق($\hat{ن}$) تقع في الربع الأول

حيث ق($\hat{ن}$) ≈ ٥٣°

أو $جتا ن = -\frac{٤}{٥}$ ، $جا ن = -\frac{٣}{٥}$

$\frac{د^٢ف}{دن^٢} = -٣ جتا ن - ٤ جا ن$

$= -٣ \times -\frac{٤}{٥} - ٤ \times \frac{٣}{٥} = \frac{١٢}{٥} + \frac{١٢}{٥}$

$= \frac{٢٤}{٥} >$ صفر

⟸ قيمة صغرى

الزاوية ن تقع في الربع الثالث

حيث ق($\hat{ن}$) = ١٨٠° − ≈ ٥٣°

= ٥٢ ١٢٦°

(جـ) أقصى إزاحة ف $= ٣ \times \frac{٣}{٥} + ٤ \times \frac{٤}{٥} - ٣ = ٢$ وحدة

(١٦) (أ) ∵ س = أ جتا ن ⟸ $أ = \frac{س}{جتا ن}$ ⟵ (١)

$ع = \frac{دس}{دن} = أ ك جا ن$ ⟵ (٢)

بالتعويض من (١) في (٢) ينتج: $ع = \frac{س}{جتا ن} \times ك جا ن$

∴ ع = س ك ظا ن

(ب) عندما $س = \frac{أ}{٢}$ فإن $ع = س ك ظا ن = \frac{أ}{٢} \times ك ظا ن$

∴ $ع = \frac{أك}{٢}$ ظا ن

(جـ) عندما $س = -\frac{أ}{٢}$ ⟸ $-\frac{أ}{٢} = أ جتا ن$ ⟸ $جتا ن = -\frac{١}{٢}$

ك ن = ١٥٠° ⟸ $ن = \frac{١٥٠°}{ك}$ ⟸ $جـ = \frac{دع}{دن} = \frac{أك}{٢} \times -جا ك ن \times ك$

$جـ = \frac{دع}{دن} = \frac{-أك^٢}{٢}$ جتا ك ن ، عندما $ن = \frac{١٥٠}{ك}$

$جـ = \frac{-أك^٢}{٢}$ جتا ١٥٠° $= \frac{-أك^٢}{٢} \times (٢) \Leftarrow جـ = -٢ أك^٢$

مع تمنياتي بالتفوق

حل تمرين رقم ١٦

(أ) س = أ جتا ك ن ⟸ $ع = \frac{دس}{دن} = -أ ك جا ك ن$ ⟵ (١)

$جـ = \frac{دع}{دن} = -أ ك^٢ جتا ك ن$ ⟵ (٢)

من (١) $جتا ك ن = \frac{س}{أ}$ ⟸ $جتا^٢ ك ن = \frac{س^٢}{أ^٢}$

$جا^٢ ك ن = ١ - جتا^٢ ك ن = ١ - \frac{س^٢}{أ^٢}$

ع = −أ ك جا ك ن ⟸ $ع = \pm أ ك \times \sqrt{١ - جتا^٢ ك ن}$

$ع = \pm أ ك \times \sqrt{١ - \frac{س^٢}{أ^٢}} = \pm \frac{أ ك}{أ} \sqrt{أ^٢ - س^٢}$

$ع = \pm ك \sqrt{أ^٢ - س^٢}$

(ب) عندما $س = \frac{أ}{٢}$ ⟸ $ع = \pm ك \sqrt{أ^٢ - \frac{أ^٢}{٤}} = \pm \frac{\sqrt{٣}}{٢}$ أ ك

(جـ) عندما $س = -\frac{أ}{٢}$

∴ أ جتا ك ن $= -\frac{أ}{٢}$

جتا ك ن $= -\frac{١}{٢}$ ⟸ ك ن = ١٢٠° أو ٢٤٠°

$جـ = -أ ك^٢ \times -\frac{١}{٢} = \frac{١}{٢} أ ك^٢$

مع تمنياتي بالتفوق

تكامل الدوال المتجهة تذكر أن

السرعة والإزاحة: $جـ = \frac{دع}{دن}$ ⇐ جـ دن = دع

① ∴ ∫ جـ دن = ع ← يستخدم هذا القانون إذا كانت العجلة دالة في الزمن

عندما السرعة الابتدائية = ع₀ ، والزمن عند بدايته ن = صفر باستخدام التكامل المحدود

$\int_{ع_0}^{ع} دع = \int_0^{ن} جـ\, دن$ ⇐ ع − ع₀ = جـ ن يستخدم هذا القانون إذا كانت العجلة ثابتة

② إذا كانت $ع = \frac{دس}{دن}$ ← دس = ع دن ⇐ ∫ دس = ∫ ع دن

∴ س = ∫ ع دن يستخدم هذا القانون إذا كانت السرعة دالة في الزمن

عندما ن = ٠ فإن س = س₀

∴ $س - س_0 = ع_0 ن + \frac{1}{2} جـ ن^2$

$ف = ع_0 ن + \frac{1}{2} جـ ن^2$ يستخدم إذا كانت جـ ثابتة

③ إذا كانت $جـ = ع \times \frac{دع}{دس}$ ⇐ ∫ جـ دس = ∫ ع دع

∴ $\int_{ع_0}^{ع} ع\, دع = \int_{س_0}^{س} جـ\, دس$

$\frac{ع^2 - ع_0^2}{2} = جـ (س - س_0)$ ← ف

∴ $ع^2 - ع_0^2 = 2 جـ ف$ ⇐ $ع^2 = ع_0^2 + 2 جـ ف$

م محمد نعمان

---

① ∵ $ع = \frac{دس}{دن} = 3ن^2 - 2ن$ ⇐ دس = (٣ن² − ٢ن) دن بإجراء تكامل الطرفين

∴ ∫ دس = ∫ (٣ن² − ٢ن) دن ⇐ $س = \frac{3ن^3}{3} - \frac{2ن^2}{2} + ث$

عندما س = ١ ، ن = صفر فإن ث = ١

∴ س = ن³ − ن² + ١ (جـ)

② ∵ ع = ١ + جا ن ⇐ $ع = \frac{دس}{دن} = 1 + جا ن$ ⇐ دس = (١ + جا ن) دن

بإجراء التكامل للطرفين ⇐ ∫ دس = ∫ (١ + جا ن) دن

∴ س = ن − جتا ن + ث ، عندما ن = ٠ ، س = −٣ فإن ث = −٢

∴ س = ن − جتا ن − ٢ (د)

③ $ع = \frac{دف}{دن}$ ⇐ دف = ع دن ⇐ ∫ دف = ∫ ع دن

∴ $ف = \int_0^2 ع\, دن = \left[\frac{3ن^2}{2} - 2ن\right]_0^2 = \frac{3\times4}{2} - 4 = 6 - 4 = 2$ وحدة (ب)

④ ∵ $ع = \frac{دف}{دن}$ ⇐ دف = ع دن ⇐ ∫ فإن ف = ∫ ع دن

$ف = \int_0^2 (3ن^2 - 2ن)\, دن = \left[\frac{3ن^3}{3} - \frac{2ن^2}{2}\right]_0^2 = [8 - 4] = 4$ (ب)

⑤ ∵ $ع = \frac{دف}{دن}$ ⇐ دف = ع دن ⇐ $\int دف = \int_0^3 ع\, دن$

$ف = \int_0^3 (ن^3 - 3ن^2 - 2ن)\, دن$ ⇐ $ف = \left[\frac{ن^4}{4} - \frac{3ن^3}{3} - \frac{2ن^2}{2}\right]_0^3$

$ف = \left[\frac{81}{4} - 27 + 9\right] = \left[\frac{81}{4} - 18\right] = \frac{81 - 72}{4} = \frac{9}{4}$ (جـ)

⑥ دع = جـ دن ⇐ ع = ٣ن + ث ، عندما ن = ٠ ، ع = −١ فإن ث = −١

∴ ع = ٣ن − ١ ، ∵ $ف = \int_0^2 ع\, دن = \left[\frac{3ن^2}{2} - ن\right]_0^2 = \frac{3\times4}{2} - 2$

ف = ٦ − ٢ = ٤ (ب) لاحظ أن ⑤ ، ⑥ مكرر م محمد نعمان

منتدى توجيه الرياضيات أ / عادل إدوار

من إعداد الأستاذ محمد نعمان

(١٠)

$ع_0 = ٥,٦$ م/ث $\Leftarrow ع = ع_0 + د\,ن$

$\therefore$ $ع = ٥,٦ - ٩,٨\,ن$

$ف_1 = ع_0\,ن + \frac{1}{2}\,د\,ن^2$

$ف = ٥,٦\,ن - \frac{1}{2} \times ٩,٨\,ن^2$

$ف_1 = ٥,٦\,ن - ٤,٩\,ن^2$ $\because$ عند أقصى ارتفاع $ع = $ صفر

$\therefore ٥,٦ - ٩,٨\,ن = ٠ \Leftarrow ن = ٠,٥٧$ ث

$\therefore ف_1 = ٥,٦ \times ٠,٥٧ - ٤,٩ \times (٠,٥٧)^2 = ١,٦$ م

$\because ف = ف_1 + ف_2 = ١,٦ + ٢٤,٥ = ٢٦,١$ متر

(شكل: $ف_1$ ، $ف_2 = ٢٤,٥$ م)

---

(١١)

$\because جـ = ٢ن - ٦ \Leftarrow \int جـ\,دن = \int (٢ن - ٦)\,دن$

$ع = \frac{٢ن^2}{٢} - ٦ن + ث_1$ ، عندما $ن = ٠$ فإن $ع = ع_0 = ٢$ م

$ث_1 = ٢ \Leftarrow$ $ع = ن^2 - ٦ن + ٢$ $\longleftarrow$ (١)

$\because \int ع\,دن = \int (ن^2 - ٦ن + ٢)\,دن \Leftarrow س = \frac{ن^3}{٣} - \frac{٦ن^2}{٢} + ٢ن + ث_2$

عندما $س = ٠$ ، $ن = ٠$ فإن $ث_2 = ٠$

$س = \frac{ن^3}{٣} - ٣ن^2 + ٢ن$ $\longleftarrow$ (٢)

عندما $ع = ١٨ \Leftarrow ن^2 - ٦ن + ٢ = ١٨ \Leftarrow ن^2 - ٦ن - ١٦ = ٠$

$(ن + ٢)(ن - ٨) = ٠ \Leftarrow$ $ن = ٨$ بالتعويض في (٢)

$س = \frac{٥١٢}{٣} - ١٩٢ + ١٦ = \frac{-١٦}{٣}$ وحدة مع تمنياتي/ محمد نعمان

---

(١٢)

$جـ = ٨ - ٢ن^2 \Leftarrow ع = \int جـ\,دن \Leftarrow ع = ٨ن - \frac{٢ن^3}{٣} + ث_1$

عندما $ع = $ صفر ، $ن = $ صفر فإن $ث_1 = $ صفر

$\therefore ع = ٨ن - \frac{٢ن^3}{٣}$ ، عند أقصى سرعة $جـ = $ صفر

$٢ن^2 = ٨ \Leftarrow ن^2 = ٤ \Leftarrow ن = ٢$ ث

$\therefore$ أقصى سرعة $= ٨ \times ٢ - \frac{١٦}{٣} = \frac{٤٨ - ١٦}{٣} = \frac{٣٢}{٣}$

$\because س = \int ع\,دن = \frac{٨ن^2}{٢} - \frac{٢ن^4}{١٢} + ث_2$

عندما $ن = ٠$ فإن $س = $ صفر ، $ث_2 = $ صفر

$\therefore س = ٤ن^2 - \frac{ن^4}{٦} = ٤(٢)^2 - \frac{١٦}{٦} = \frac{٩٦ - ١٦}{٦} = \frac{٨٠}{٦} = \frac{٤٠}{٣}$

---

(١٣)

$\because \int جـ\,دس = \int ع\,دع \Leftarrow \int_0 \frac{٣}{٨} س^2\,دس = \int ع\,دع$

$\therefore \frac{٣}{٨} \times \frac{س^3}{٣} = \frac{ع^2}{٢} \Leftarrow \frac{س^3}{٨} = \frac{ع^2}{٢}$

$\therefore ٨ع^2 = ٢س^3 \Leftarrow ع^2 = \frac{٢س^3}{٨} \Leftarrow ع = \pm \frac{\sqrt{س^3}}{٢}$

$\therefore \left[\frac{٣}{٨} \times \frac{س^3}{٣}\right]_0^2 = \left[\frac{ع^2}{٢}\right]$

$\frac{٣}{٨} \times \frac{٨}{٣} = \frac{ع^2}{٢} \Leftarrow \frac{ع^2}{٢} = ١ \Leftarrow ع^2 = ٢ \Leftarrow ع = \pm\sqrt{٢}$

$\because ع = \pm \frac{\sqrt{س^3}}{٢} \Leftarrow ٢ع = \pm\sqrt{س^3}$ بتربيع الطرفين، عندما ع

$\Leftarrow \therefore ٨ = \pm \frac{\sqrt{س^3}}{٢} \Leftarrow$ بتربيع الطرفين $٦٤ = \frac{س^3}{٤}$

$٢٥٦ = س^3 \Leftarrow س = \sqrt[3]{٢٥٦} \simeq ٦,٣$ وحدة طول / مع تمنياتي محمد نعمان

١٤) ∵ $\int$ ح ء س = $\int$ ع ء ع ⟸ $\int_{٣}^{س}$ (٦س + ٤) ء س = $\int_{٣}^{ع}$ ع ء ع

[٦س²/٢ + ٤س]$_{٣}^{س}$ = [ع²/٢]$_{٣}^{ع}$

٦س²/٢ + ٤س = [ع²/٢ − ٩/٢]

٣س² + ٤س = ع²/٢ − ٩/٢ بالتعويض عن س = ٢

٣(٤) + ٤(٢) = ع²/٢ − ٩/٢ ⟸ ١٢ + ٨ + ٩/٢ = ع²/٢

٢٠ + ٩/٢ = ع²/٢ بالضرب × ٢ ⟸ ٤٩ = ع²

∴ ع = ± ٧ ، عندما ع² = ٨٧ فإن ٨٧ = ٦س² + ٨س + ٩

٦س² + ٨س − ٧٨ = ٠ ÷ ٢

٣س² + ٤س − ٣٩ = ٠

(٣س + ١٣)(س − ٣) = ٠ ∴ س = −١٣/٣ أو س = ٣

مع تحياتي / محمد نعمان

---

① ع = ءس/ءن = ٢ن − ٣ ← عندما يغير الجسم اتجاه حركته يسكن لحظياً

أى ع = صفر ∴ ٢ن − ٣ = ٠ ⟸ ن = ١ ½ (جـ)

---

② ∵ ع = ءس/ءن = ٦ − ٢ن ، لكن ف = س − س. = $\int$ ع ء ن

ف = س − س. = $\int$ ع ء ن = $\int_{٠}^{٦}$ (٦ − ٢ن) ء ن

ف = [٦ن − ٢ن²/٢]$_{٠}^{٦}$ = [(٣٦ − ٣٦) − ٠] = صفر

∴ الإزاحة = صفر ⟸ الجسم يعود لنقطة البداية ⟸ ب = ٦ × ٣ − ٩ = ٩

ف٢ = ٩ ⟸ ف الكلية = ٩ + ٩ = ١٨ (جـ)

---

③ س(ن) − س(صفر) = $\int$ ع ء ن

س(١٠) − س(٠) = $\int_{٠}^{١٠}$ ع ء ن

س(١٠) − س(٠) = $\int_{٠}^{١٠}$ (٩,٨ن + ٥) ء ن

س(١٠) − س(٠) = [٩,٨ن²/٢ + ٥ن]$_{٠}^{١٠}$ ⟸ س(١٠) − س(٠) = [٩٨ × ١٠٠ / ٢٠ + ٥٠]

س(١٠) − س(٠) = ٤٩٠ + ٥٠ = ٥٤٠

س(١٠) − ١٠ = ٥٤٠ ⟸ س(١٠) = ٥٥٠ (د)

مع تحياتي / محمد نعمان

④ $س(ن) - س(\pi) = \int_{\pi}^{ن} \frac{2}{\pi} جا 2ن = \frac{2}{\pi} \times \frac{1}{2} \left[\frac{جا 2ن}{\pi}\right]$

$س(ن) - 1 = \frac{جا 2ن}{\pi} \Leftarrow س(ن) = \frac{جا 2ن}{\pi} + 1$ (جـ)

---

⑤ $ع(ن) - ع(0) = \int جـ \, دن = \int -4 جتا 2ن = \frac{-4}{2}(-جا 2ن)$

$\therefore ع(ن) - ع(0) = 2 جا 2ن$

$\because س(ن) - س(0) = \int ع \, دن \Leftarrow س(ن) - س(0) = \int 2 جا 2ن \, دن$

$س(ن) - س(0) = \frac{2 جتا 2ن}{2} = جتا 2ن$

$س(\pi) - (-3) = جتا 2ن \Leftarrow س(\pi) = -3 + جا 2\pi$

$= -3 + صفر = -3$ (أ)

---

⑥ من الرسم ينتج أن المنحنى رقم ① يمثل السرعة لأنه تحدب للمنحنى لأعلى فتكون ع > ٠
∴ السرعة متزايدة وهو ما يظهر فى المنحنى رقم ①

المنحنى رقم ② يمثل العجلة وهي مثلث نحو مستقيم يتزايد

المنحنى رقم ③ يمثل الوضع لأنه ... حات من $ص = \frac{1}{2}$ إلى $ص = 12$
جميعها تقع فوق محور السينات > ٠

∴ [موضع - سرعة - عجلة] ٣ ، ١ ، ٢ (جـ)

مع تحياتى / محمد نعمان

---

⑦ من الرسم: المنحنى ① يمثل العجلة وهى متزايدة ، المنحنى ② يمثل السرعة لأنها تحدب لأعلى
المنحنى ③ يمثل موضع لأنه يزداد من −١ إلى −٣

∴ [موضع - سرعة - زمن] ٣ ، ٢ ، ٢ ، ١ (أ)

---

⑧ $س = 4 جتا ن \Leftarrow ع = \frac{دس}{دن} = 4(-جا ن) = -4 جا ن$

$جـ = \frac{دع}{دن} = -4 جتا ن$ ،

(أ) عندما $ن = \frac{\pi}{2} \Leftarrow ع = -4 جا \frac{\pi}{2} = -4 \times 1 = -4$

(ب) عندما $ن = \pi \Leftarrow جـ = -4 جتا(\pi) = -4 \times -1 = 4$

---

⑨ $\because ع = جا ن - جتا ن \Leftarrow س(ن) - س(0) = \int_{0}^{ن} ع \, دن$

$س(ن) - س(0) = [-جتا ن - جا ن]_{0}^{ن}$

$س(\frac{\pi}{2}) - س(0) = -جتا \frac{\pi}{2} - جا \frac{\pi}{2} \Leftarrow س(\frac{\pi}{2}) - صفر = صفر - 1 = -1$

$س(\frac{\pi}{2}) = -1$

---

⑩ $ع = \frac{دف}{دن} = 3ن^2 - 12ن + 9$ ، $جـ = \frac{دع}{دن} = 6ن - 12$

(أ) عندما تنعدم السرعة ع = صفر $\Leftarrow 3ن^2 - 12ن + 9 = 0 \Leftarrow ن = 3$ أو $ن = 1$

عندما $ن = 3 \Leftarrow جـ = 6 \times 3 - 12 = 6$ ، عندما $ن = 1 \Leftarrow جـ = 6 \times 1 - 12 = -6$

(ب) عندما جـ = صفر $\Leftarrow 6ن - 12 = 0 \Leftarrow ن = 2 \therefore ع = 3(2)^2 - 12(2) + 9 = -3$

(جـ) تكون السرعة متناقصة]−∞ ، ٢[
تكون السرعة متزايدة]٢ ، ∞[

(د) $ف = (5)^3 - 6(5)^2 + 9(5) = 125 - 150 + 45 = 20$

$\therefore ف = 20$

مع تحياتى / محمد نعمان

(١١) ح(ن) = -٢ ⇐ ∫ دح ن = ع = ∫ من ١ إلى ٤ (-٢) دن = [-٢ن] من ١ إلى ٤

= -٢[٤-١] = -٢×٣ = -٦

ف = ∫ع دن = [-ن²] من ١ إلى ٤ = -١٦-(-١) = -١٥

الإزاحة = -١٥

∵ ع. = ٣ ، ع = -٦ ، ح = -٢

∴ ع² = ع.² + ٢ح ف ⇐ ٣٦-٩ = ٤ف

ف = ٢٧/٤

(١٢) ∵ ف = ن³ - ٣ن² ⇐ ع = دف/دن = ٣ن² - ٦ن

ح = دع/دن = ٦ن - ٦ ، عندما تنعدم السرعة ⇐ ع = ٠

∴ ٣ن² - ٦ن = ٠ ⇐ ن(٣ن - ٦) = ٠ ⇐ ن = ٠ ، ن = ٢

، عندما ن = ٠ ⇐ ح = -٦

عندما ن = ٢ث ⇐ ح = ٦×٢-٦ = ٦

(ب) ع_م = ف / (ن٢ - ن١) = (ن³ - ٣ن²) / (٥ - ٠) = ١/٥ (ن³ - ٣ن²)

ع_م = [٧٥ - ٣٠] من ٠ إلى ٥ = ٤٥

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٣) ع = ∫ح دن = ∫(٢ن+١) دن = ٢ن²/٢ + ن + ث

عندما ن = ٠ ، ع = -٢ ⇐ ث = -٢

∴ ع = ن² + ن - ٢ وكذلك س = ∫ع دن = ∫(ن² + ن - ٢) دن

س = ن³/٣ + ن²/٢ - ٢ن + ث عندما س = ٣ ، ن = ٠ فإن ث = ٣

∴ س = ن³/٣ + ن²/٢ - ٢ن + ٣

عندما ع = صفر ⇐ ن² + ن - ٢ = ٠ ⇐ (ن+٢)(ن-١) = ٠

∴ ن = -٢ مرفوض ، ن = ١

عندما تنعدم السرعة فإن س = ١/٣ + ١/٢ - ٢ + ٣ = ١١/٦

(١٤) بالنسبة للجسم م

السرعة الابتدائية عند م = ٠

العجلة عند م = ٤و٢ + ٢ م

العجلة بعد ٤ث = ٤و٢ + ٣ = ٤و٤ م/ث² حساب المسافة التي تحركها الجسم م خلال

ف١ = ع. ن + ½ ح ن² = صفر + ½ × ٤ × ٤ = ٨م

بالنسبة للجسم ن:

ع. = صفر ، ح = ٢ سم/ث²

لحساب تقابلا بعد ٥ث من تحرك الجسم الأول

∴ زمن تحرك الجسم الثاني = ٥ - ٢ = ٣ث

ف٢ = ع. ن + ½ ح ن² = صفر + ½ × ٢/١٠ × ٩ = ٩/١٠

ف الكلية = ف١ + ف٢ = ٨ + ٩/١٠ = ٨,٩ متر / مع تحياتي / محمد نعمان

كمية الحركة — تذكران

① **كمية الحركة:** هي كمية متجهة لها نفس اتجاه سرعة الجسم ويرمز لمتجه كمية الحركة بالرمز $\overrightarrow{ح}$ حيث

$$\overrightarrow{ح} = ك \overrightarrow{ع}$$ (ك كتلة الجسم)، (ع متجه السرعة)

وإذا كانت السرعة في خط مستقيم يمكن استخدام الثانوية السابقة في حالة القياس الجبري

حيث $ح = ك ع$

② **وحدات قياس كمية الحركة:** تقاس كمية الحركة بالكيلوجرام . م/ث

③ **التغير في كمية الحركة:** إذا تغيرت السرعة من $\overrightarrow{ع_1}$ إلى $\overrightarrow{ع_2}$ عند لحظتين متتاليتين $ن_1$ ، $ن_2$ فإن التغير في كمية الحركة يرمز له بالرمز $\Delta \overrightarrow{ح}$

حيث $$\Delta \overrightarrow{ح} = ك . \Delta \overrightarrow{ع} = ك(\overrightarrow{ع_2} - \overrightarrow{ع_1})$$

وإذا كانت $\overrightarrow{ح}(ن)$ هي عجلة الجسم المتحرك فإن

$$\Delta \overrightarrow{ح} = ك \int_{ن_1}^{ن_2} \overrightarrow{جـ} \, د ن$$

م/ تهاني / محمد لقمان

---

① كمية الحركة $= ك \times ع = \frac{12}{1000} \times 240 = 2.88$ كجم.م/ث (ب)

---

② $ك = 2 \times 1000$ كيلوجرام

$ع = \frac{54 \times 1000}{60 \times 60} = \frac{90}{6} = 15$ م/ث

كمية الحركة $= ك \times ع = 2 \times 1000 \times 15 = \ldots 30$ كجم.م/ث (جـ)

---

③ $ك = \frac{1}{2}$ كجم ، $ف = 4{,}9$ م ، $ع_0 =$ صفر

$\because ع^2 = ع_0^2 + 2 ء ف =$ صفر $+ 2 \times 9{,}8 \times 4{,}9$

$ع = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 4{,}9} = 9{,}8$ م/ث

$\therefore$ كمية الحركة $= ك \times ع = \frac{1}{2} \times 9{,}8 = 4{,}9$ كجم.م/ث (ب)

---

④ كتلة الصاروخ = 4 طن $= 4 \times 1000 = 4000$ كجم

سرعة الصاروخ $= 200$ م/ث $= \frac{200}{1000} \div \frac{1}{60 \times 60} = 720$ كم/س

كمية الحركة $= 4000 \times 720$ كجم.كم/ساعة

كتلة الوقود المفقود $= 10\% = \frac{10}{100} \times 10 = 1000$ كجم

كتلة الصاروخ بعد الوقود المفقود $= 4000 - 1000 = 3000$ كجم

$\therefore$ كمية الحركة $= ك \times ع'$

$4000 \times 720 = 3000 \times ع'$

$\therefore ع' = \frac{4000 \times 720}{3000} = 4 \times 240 = 960$ كم/س (د)

م/ عماني / الجهني

(٥) ∴ سرعة الدبابة $ع_د$ ، سرعة القذيفة = $ع_ق$ = $\frac{٢٢٠ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠}$ = ...

[١] كتلة القذيفة $ك_ق$ = ١ كجم ، كتلة الدبابة $ك_د$ = ٥٠ طن

القذيفة (−) → ← الدبابة (+)

$ع_ق$ ، $ك_ق$ = ١ كجم $ع_د$ ، $ك_د$ = ٥٠ طن

$ع_{قد} = ع_ق - ع_د$

= −٢٠٠ − (٢٠) = −٢٢٠

كمية حركة القذيفة بالنسبة للمدفع = ∴ $ع_{قد} \times ك_ق$ = −٢٢٠ × ١ = −٢٢٠ كجم.م/ث (ب)

---

[٢] كمية حركة المدفع بالنسبة للقذيفة = $ع_{دق} \times ك_د$

= ٢٢٠ × ٥٠ × ١٠٠٠ = ١١٠ × $١٠^٥$ = ١١ × $١٠^٦$

= ١,١ × $١٠^٧$ (د)

---

(٦) التغير في كمية الحركة = ك($ع_٢ - ع_١$)

(+) →   ← (−)

١٢ = $\frac{٣٠٠}{١٠٠٠}$ (−$ع_٢$ + ٤٠) × ١٠ $ع_٢$ = ؟؟ $ع_١$ = ٤٠ م/ث

١٢٠ = −٢$ع_٢$ + ٨٠ ⟸ ١٢٠ − ٨٠ = −٢$ع_٢$

∴ ٤٠ = −٢$ع_٢$ ⟸ $ع_٢$ = −٢٠ م/ث عكس اتجاه حركتها

---

(٧) ∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ء ف$ ⟸ $ع_١^٢$ = ٠ + ٢ × ٩٨٠ × ...

$ع_١$ = ٢٩,٤ م/ث ، ∵ $ع_٢ = \frac{ف}{ن}$ = ٤,٩ ÷ $\frac{١}{٢}$ = ٩,٨ م/ث

التغير في كمية الحركة = ٩٠ [−٩,٨ − ٢٩,٤]

= ٩٠ × −٣٩,٢ = −٣٥٢٨ جم.سم/ث   مع تحياتي/ محمد نعمان

---

(٨) ك = ١٠٠ جرام ، $ع_١$ = −١٢٠ سم/ث ، $ع_٢$ = ٤٠ سم/ث

التغير في كمية الحركة = ١٠٠ (٤٠ + ١٢٠) = ١٠٠ × ١٦٠ = ١٦٠٠٠ جم.سم/ث

---

(٩) ∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ء ف$ = (٩,٨)^٢ − ٢ × ٩,٨ × ٤,٩

∴ $ع_١^٢$ = $\sqrt{٩,٨ \times ٥}$ = $\sqrt{٤٩}$ = ٧ م/ث

التغير في كمية الحركة = ك($ع_٢ - ع_١$)

$\frac{٤}{١٠}$ = $\frac{٤٠}{١٠٠٠}$ ($ع_٢$ + ٧) ⟸ ١٠ = $ع_٢$ + ٧ ⟸ $ع_٢$ = ٣ م/ث

---

(١٠) $ع_١^٢ = ع_٠^٢ + ٢ء ف$ = ٠ + ٢ × ٩٨٠ × ٨,١ ⟸ $ع_١$ = $\sqrt{\frac{١٩٦ \times ٨١}{١٠٠}}$

∴ $ع_١$ = ١٢,٦ م/ث

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ء ف$ ⟸ صفر = $ع_٢^٢$ − ٢ × ٩٨٠ × ٣,٦

∴ $ع_٢^٢$ = $\frac{١٩٦ \times ٣٦}{١٠٠}$ ⟸ $ع_٢$ = $\sqrt{\frac{١٩٦ \times ٣٦}{١٠٠}}$ = $\frac{١٤ \times ٦}{١٠}$ = ٨,٤ م/ث

التغير في كمية الحركة = ك($ع_٢ - ع_١$) = $\frac{١}{٢}$ [٨,٤ + ١٢,٦] = $\frac{١}{٢}$ ١٠ كجم.م/ث

---

(١١) التغير في كمية الحركة = ك($ع_٢ - ع_١$)

= ١٥ × $١٠^٣$ [٤٠ + ٣٠] = ١٥ × ٧ × $١٠^٤$

= ١٠٥ × $١٠^٤$ كجم.متر/ث

مع تحياتي/ محمد نعمان

(١٢) (أ) ∵ ع١ = ع٠ − ء ن = ٥٨٫٨ − ٩٫٨ × ٢ = ٣٩٫٢ م/ث

ع٢ = ٥٨٫٨ − ٩٫٨ × ٥ = ٩٫٨

التغير في كمية الحركة = ك (٣٩٫٢ − ٩٫٨) = ١ × ٢٩٫٤ = ٢٩٫٤ كجم.م/ث

(ب) بالمثل ع١ = ٥٨٫٨ − ٩٫٨ × ٤ = ١٩٫٦

ع٢ = ٥٨٫٨ − ٩٫٨ × ٨ = −١٩٫٦

التغير في كمية الحركة = ك [١٩٫٦ − (−١٩٫٦)] = ١ × [١٩٫٦ + ١٩٫٦]

= ١ × ٣٩٫٢ = ٣٩٫٢ كجم.م/ث

(جـ) ع١ = ٥٨٫٨ − ٩٫٨ × ٧ = −٩٫٨

ع٢ = ٥٨٫٨ − ٩٫٨ × ١١ = −٤٩

التغير في كمية الحركة = ك (ع١ − ع٢) = ١ [(−٩٫٨) − (−٤٩)]

= ١ × [−٩٫٨ + ٤٩] = ١ × ٣٩٫٢ = ٣٩٫٢ كجم.م/ث

---

(١٣) ع = دف/دن = ½ (٢ن − ٤) = (ن − ٢)

كمية الحركة = ك × ع = (ن/٥ + ١) (ن − ٢)

عندما ن = ٢ ⟸ كمية الحركة = (٢/٥ + ١) (٢ − ٢) = صفر

عندما ن = ٥ ⟸ كمية الحركة = (٥/٥ + ١) (٥ − ٢) = ٢ × ٣ = ٦

التغير في كمية الحركة = ٦ − صفر = ٦

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٤) (أ) ف = (٦ن − ن²) ي ⟸ ع = دف/دن = (٦ − ٢ن) ي

∴ جـ = دع/دن = −٢ ي ∴ Δ م = ك ∫ جـ دن

∴ Δ م = ١٢ $\int_{1}^{2}$ −٢ دن = ١٢ [−٢ن]$_{1}^{2}$ = ١٢ [−٤ + ٢]

Δ م = −١٢ × ٢ = −٢٤ كجم.م/ث

(ب) Δ م = ١٢ [−٢ن]$_{2}^{5}$ = ١٢ [−١٠ + ٤] = ١٢ × −٦ = −٧٢ كجم.م/ث

(جـ) Δ م = ١٢ [−٢ن]$_{4}^{6}$ = ١٢ [−١٢ + ٨] = ١٢ × −٤ = −٤٨ كجم.م/ث

---

(١٥) (أ) Δ م = ك $\int_{0}^{3}$ جـ دن = ١٨ $\int_{0}^{3}$ −٣ دن

Δ م = −٥٤ [ن]$_{0}^{3}$ = −٥٤ × [٣ − ٠] = −١٦٢ كجم.م/ث

(ب) Δ م = ١٨ $\int_{1}^{2}$ −٣ دن = −٥٤ [ن]$_{1}^{2}$ = −٥٤ (٢ − ١)

= −٥٤ كجم.م/ث

---

(١٦) (أ) Δ م = ك $\int_{1}^{3}$ جـ دن = ٤٨ $\int_{1}^{3}$ (٣ن − ١٢) دن

∴ Δ م = ٤٨ [٣ن²/٢ − ١٢ن]$_{1}^{3}$ = ٤٨ [(٢٧/٢ − ٣٦) − (٣/٢ − ١٢)]

= −٥٧٦ كجم.م/ث

(ب) Δ م = ٤٨ [٣ن²/٢ − ١٢ن]$_{3}^{5}$ = ٤٨ [(٧٥/٢ − ٦٠) − (٢٧/٢ − ٣٦)]

Δ م = ٤٨ × صفر = صفر

مع تحياتي / محمد نعمان

القانون الأول لنيوتن تذكر أن

بعض التحويلات الهامة :-

① الطن = ١٠٠٠ كيلوجرام ، الكيلوجرام = ١٠٠٠ جرام هي وحدات قياس الكتلة

وحدات قياس السرعة:

② للتحويل من كم/ساعة إلى متر/دقيقة اضرب × $\frac{٥٠}{٣}$

③ " " كم/ساعة إلى متر/ثانية اضرب × $\frac{٥}{١٨}$

④ " " كم/ساعة إلى سم/دقيقة اضرب × $\frac{٥٠٠٠}{٣}$

⑤ " " كم/ساعة إلى سم/ث اضرب × $\frac{٢٥٠}{٩}$

⑥ الوحدات المطلقة للقوة هي الداين ، النيوتن حيث النيوتن = $١٠^٥$ داين

⑦ الوحدات التثاقلية للقوة هي ثقل الطن ، ثقل الكيلوجرام ، ثقل الجرام
حيث ثقل الطن = ١٠٠٠ ثقل كيلوجرام ، ثقل الكيلوجرام = ١٠٠٠ ثقل جرام

⑧ العلاقة بين الوحدات المطلقة والوحدات التثاقلية للقوة

١ ثقل جرام = ٩٨٠ داين

١ ثقل كيلوجرام = ٩,٨ نيوتن

مع تحياتي / محمد نعمان

⑨ ملخص للقوانين [القانون الأول لنيوتن]

* إذا كان الجسم ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة فإن ق = م
* اذا كانت السرعة تتناسب مع المقاومات فإن $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١}{ع_٢}$
* " مربع السرعة يتناسب مع المقاومات فإن $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{(ع_١)^٢}{(ع_٢)^٢}$

---

① ∵ السرعة منتظمة ∴ ق = م ∴ م = ١٢٠ ث كجم ∴ المقاومة لكل طن = $\frac{١٢٠}{٤}$ = ٣٠ ث كجم (ب)

② ∵ السرعة منتظمة ∴ $\overrightarrow{ق_١} + \overrightarrow{ق_٢}$ = صفر ⇐ $\overrightarrow{ق_١} = -\overrightarrow{ق_٢}$

∴ ٢أ $\overrightarrow{س}$ − ٣ $\overrightarrow{ص}$ + ٤ $\overrightarrow{ع}$ = − (٦ $\overrightarrow{س}$ + ب $\overrightarrow{ص}$ − هـ $\overrightarrow{ع}$)

∴ ٢أ = −٦ ⇐ **أ = −٣** ، **ب = ٣** ، **هـ = ٤**

∴ أ + ب + هـ = −٣ + ٣ + ٤ = ٤ (أ)

③ م = ل د جاهـ = ٢٠ × $\frac{١}{٢}$ = ١٠ ث كجم (ب)

م ، ل د جاهـ ، هـ

④ ∵ السرعة منتظمة ⇐ $\overrightarrow{ق_١} + \overrightarrow{ق_٢} + \overrightarrow{ق_٣}$ = صفر ⇐ $\overrightarrow{ق_٣} = -\overrightarrow{ق_١} - \overrightarrow{ق_٢}$

∴ $\overrightarrow{ق_٣}$ = −(٥ ، ٧ ، ٣٥) − (٠ ، ٥ ، ٤٩) = −٥ $\overrightarrow{س}$ − ١٢ $\overrightarrow{ص}$ − ٨٤ $\overrightarrow{ع}$

∴ $\|\overrightarrow{ق_٣}\|$ = $\sqrt{٢٥ + ١٤٤ + ٧٠٥٦}$ = $\sqrt{٧٢٢٥}$ = ٨٥ (جـ)

⑤ نفرض أن الوزن = و ، ∵ $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{(ع_١)^٢}{(ع_٢)^٢}$ ⇐ $\frac{\frac{٩}{٢٥}و}{و} = \frac{(ع_١)^٢}{(ع_٢)^٢}$

∴ $\frac{ع_١^٢}{ع_٢^٢} = \frac{٩}{٢٥}$ ⇐ $\frac{ع_١}{ع_٢} = \frac{٣}{٥}$ (جـ)

⑥ (أ) ق = ٤٠ نيوتن ، ل = ٥٠ + ٧٠ = ١٢٠ نيوتن

(ب) ق = ٣٢ + ٤٨ = ٨٠ نيوتن

(جـ) ق = ٢٥ نيوتن ، ل = ٤٩ نيوتن ، (د) ق = ٤٠ نيوتن

⑦ (أ) ق = ٢٠ + ٦٤ = ٨٤ نيوتن (ب) ق = ٧٥ − ٣٠ = ٤٥ نيوتن

(جـ) ٣ ق = ٨٤ ⇐ ق = $\frac{٨٤}{٣}$ = ٢٨ نيوتن

(د) ق = ١٨

مع تحياتي / محمد نعمان

(٨) م = ٨ × ٦ = ٤٨ ث كجم

∵ ق = م ⇐ ق = ٤٨ ث كجم

---

(٩) ∵ القطار يتحرك بسرعة منتظمة ⇐ ق = م ، ∵ ق = ٤٠ ث طن

∴ م الكلية = ٤٠ ث طن ⇐ المقاومة لكل طن = $\frac{٤٠ \times ١٠٠٠}{٢٤٠}$ = $\frac{٥٠٠}{٣}$ ث كجم لكل طن

---

(١٠) م١ الكلية = ٣ × ٨ = ٢٤ ث كجم ، ∵ ع١ = ٣٦ كم/س ، م٢ = ١٢٠ ث كجم

ع٢ = ؟؟ ، ∵ المقاومات تتناسب مع السرعة ⇐ $\frac{م١}{م٢} = \frac{ع١}{ع٢}$

∴ $\frac{٢٤}{١٢٠} = \frac{٣٦}{ع٢}$ ⇐ ع٢ = $\frac{٣٦ \times ١٢٠}{٢٤}$ = ١٨٠ كم/س

---

(١١) م١ الكلية = ٢٠٠ × ٨ = ١٦٠٠ ث كجم ، ع١ = ٧٠ كم/س ، م٢ = ٦٫٤ × ١٠٠٠ ث كجم

∵ المقاومة تتناسب مع مربع السرعة ⇐ $\frac{م١}{م٢} = \frac{(ع١)^٢}{(ع٢)^٢}$

$\frac{١٦٠٠}{٦٤٠٠} = \frac{(٧٠)^٢}{(ع٢)^٢}$ ⇐ ع٢² = $\frac{٧٠ \times ٧٠ \times ٦٤٠٠}{١٦٠٠}$ ⇐ ع٢ = ١٤٠ كم/س

---

(١٢) ق = ٨١٠ ث كجم ، ع٢ = ٣٠ م/ث ، م = ؟؟ ، ع١ = $\frac{٩٠ \times ٥}{١٨}$ = ٢٥ م/ث

∵ المقاومة تتناسب مع مربع السرعة ⇐ $\frac{م}{ق} = \frac{(ع١)^٢}{(ع٢)^٢}$

∴ $\frac{م}{٨١٠} = \frac{٢٥ \times ٢٥}{٣٠ \times ٣٠}$ ⇐ م = ٥٦٢٫٥ ث كجم

∴ المقاومة لكل طن = ٥٦٢٫٥ ÷ ٣٠ = ١٨٫٧٥ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٣) م١ = ٢٤٥ ث كجم ، ع١ = ١٠٫٥ كم/س ، و = ٨٠ ث كجم ، ع٢ = ؟؟

∵ المقاومات تتناسب مع مربع السرعة ⇐ $\frac{م}{و} = \frac{(ع١)^٢}{(ع٢)^٢}$

∴ $\frac{٢٤٥}{٨٠} = \frac{١٠٫٥ \times ١٠٫٥}{ع٢^٢}$ ⇐ ع٢² = ٣٦ ⇐ ع٢ = $\sqrt{٣٦}$ = ٦ كم/س

---

(١٤) و = ٩٠ ث كجم ، ع١ = ١٢ كم/س ، م = ؟؟ ، ع٢ = ٨ كم/س

∵ المقاومات تتناسب مع مربع السرعة ⇐ $\frac{و}{م} = \frac{ع١^٢}{ع٢^٢}$ ⇐ $\frac{٩٠}{م} = \frac{١٢ \times ١٢}{٨ \times ٨}$

∴ م = $\frac{٩٠ \times ٨ \times ٨}{١٢ \times ١٢}$ = ٤٠ ث كجم

---

(١٥) ∵ القطار يتحرك بسرعة منتظمة ∴ ق = ل و جا هـ + م

نفرض أن عدد العربات = س عربة

∴ ٥١ × ١٠٠٠ = ١٠(٣٠ + ١٠س) + (٣٠ + ١٠س) × ١٠٠٠ × ½

٥١٠٠٠ = ٣٠٠ + ١٠٠س + ١٥٠٠٠ + ٥٠٠٠س

٥١٠٠٠ − ١٥٣٠٠ = ٥١٠٠س ⇐ ٣٥٧٠٠ = ٥١٠٠س

∴ س = $\frac{٣٥٧٠٠}{٥١٠٠}$ = ٧ عربات

---

(١٦) عندما تصل سرعة يتحرك القطار بسرعة منتظمة

ق = م + ل و جا هـ

٣٥٠٠ = ٣٠٠ × ١٠٠٠ × $\frac{١}{٢٤٠}$ + م١ ⇐ م١ = ٢٢٥٠ ث كجم

، ع١ = ١٠٨ كم/س ∵ المقاومات تتناسب مع مربع السرعة

$\frac{م١}{م٢} = \frac{(ع١)^٢}{(ع٢)^٢}$ ⇐ $\frac{٢٢٥٠}{م٢} = \frac{(١٠٨)^٢}{(٧٢)^٢}$

⇐ م٢ = ١٠٠٠ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان

القانون الثاني لنيوتن تذكران

① $\frac{د}{دن}$ (ك ع) = ق × أ عند عدم ثبوت الكتلة

أما إذا كانت الكتلة ثابتة واستخدمنا وحدات القوة بالـ

ق = ك جـ ويكون بالقياس الجبري ق = ك جـ

② إذا كانت الكتلة ثابتة يمكن أن تكون ق هي محصلة القوى المؤثرة على الجسم أي Σ ق = ك جـ

③ إذا كانت الكتلة متغيرة فإن Σ ق = $\frac{د}{دن}$ (ك ع)

لاحظ الآتي

ق = ك × جـ

نيوتن ← كجم × م/ث²

داين ← جرام × سم/ث²

مع تحياتي / محمد نعمان

تمارين (٣-٢) ص ١٧٠

① ٥ × ٩٫٨ = ٤٩ نيوتن (جـ)

② ∵ ق = ٣ س + ٤ ص ⟸ (٣ل ، ٤ل) = ل جـ ⟸ جـ = (٣ ، ٤)

∴ ‖جـ‖ = $\sqrt{٩ + ١٦}$ = ٢٥ (جـ)

③ ق = $\frac{دع}{دن}$ = (٢م ن + ب) ى

∵ ق = ك × جـ ⟸ ٥ ى = ١ (٢م ن + ب) ى

وعندما ن = صفر ⟸ ٢ ≠ ... ⟸ ٢ + ب = ٥ (د)

④ ق − و = ك جـ

١٢ ك − ١٢ = ك جـ

٩٫٨ × ١٢ − ٩٫٨ × ٨ = ٨ × جـ

∴ ٨ جـ = ٣٩٫٢ ⟸ جـ = $\frac{٣٩٫٢}{٨}$ = ٤٫٩ م/ث² (جـ)

⑤ ∵ ع٠ = ٢٤٠ م/ث ، ع = صفر ، ف = ٠٫٠٢٥ م

∵ ع² = ع٠² + ٢ جـ ف ⟸ صفر = (٢٤٠)² + ٢ × جـ × ٠٫٠٢٥

− ٢ × جـ × ٠٫٠٢٥ = ٢٤٠ × ٢٤٠ ⟸ جـ = − ١١٥٢٠٠٠ م/ث²

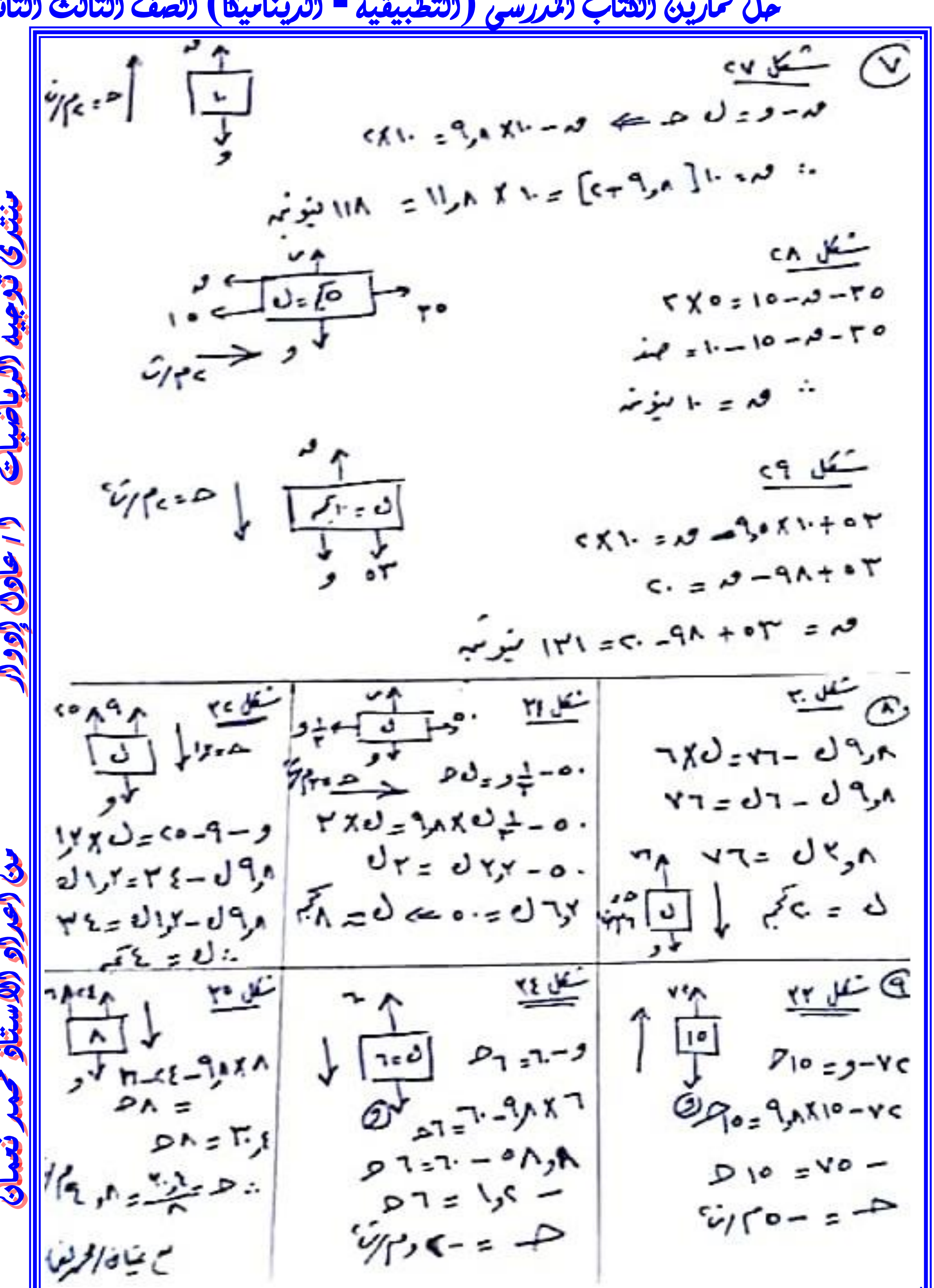
∵ م = ك جـ ⟸ م = − $\frac{٧}{١٠٠}$ × − ١١٥٢٠٠٠

∴ م = ٨٠٦٤٠ = ٨٢٢٨٫٦ ث كجم (د)

⑥ ع = $\frac{دف}{دن}$ = (٢ن + ٣) ى ، ∵ ق = $\frac{د}{دن}$ (ك ع)

∴ ق = $\frac{د}{دن}$ [(٢ن + ٣)(٣ن + ٢)] = ٦ن + ٩ + ٦ن + ٤ مع تحياتي / محمد نعمان

∴ ق = ١٢ن + ١٣ (جـ)



(٧) شكل ٢٧

ق - و = ك جـ ⇐ ق - ١٠ × ٩,٨ = ١٠ × ٢

∴ ق = ١٠ [٩,٨ + ٢] = ١٠ × ١١,٨ = ١١٨ نيوتن

شكل ٢٨

٣٥ - ق - ١٠ = ٥ × ٢

٣٥ - ق - ١٥ = ١٠ - صفر

∴ ق = ١٠ نيوتن

شكل ٢٩

٥٣ + ١٠ × ٩,٨ - ق = ١٠ × ٢

٥٣ + ٩٨ - ق = ٢٠

ق = ٥٣ + ٩٨ - ٢٠ = ١٣١ نيوتن

(٨) شكل ٣٠

ك × ٩,٨ - ٧٦ = ك × ٦

٩,٨ ك - ٦ ك = ٧٦

٣,٨ ك = ٧٦

ك = ٢٠ كجم

شكل ٣١

٥٠ - ١/٢ و = ك جـ

٥٠ - ١/٢ × ٩,٨ ك = ٢ × ك

٥٠ - ٢,٢ ك = ٢ ك

٦,٢ ك = ٥٠ ⇐ ك = ٨ كجم

شكل ٣٢

و - ٢٥ - ٩ = ك × ١,٢

٩,٨ ك - ٣٤ = ١,٢ ك

٩,٨ ك - ١,٢ ك = ٣٤

∴ ك = ٤ كجم

(٩) شكل ٣٣

٧٢ - و = ١٥ جـ

٧٢ - ١٥ × ٩,٨ = ١٥ جـ

-٧٥ = ١٥ جـ

جـ = -٥ م/ث²

شكل ٣٤

و - ٦٠ = ٦ جـ

٦ × ٩,٨ - ٦٠ = ٦ جـ

٥٨,٨ - ٦٠ = ٦ جـ

-١,٢ = ٦ جـ

جـ = -٠,٢ م/ث²

شكل ٣٥

٨ × ٩,٨ - ٤٨ = ٨ جـ

٣٠,٤ = ٨ جـ

∴ جـ = ٣,٨ م/ث²

مع تحياتي المرحلة

(١٠) ∵ ق = ك جـ ⇐ ٤٥٠٠ = ١٥٠ جـ ⇐ جـ = ٤٥٠٠/١٥٠ = ٣٠ سم/ث²

(١١) ∵ ق = ك جـ ⇐ ق = ٢٠ × ٤٩ = ٩٨٠ نيوتن

(١٢) ع. = ٠ ، ع = ٢٧ × ٥/١٨ = ٤٥/٦ م/ث ، ن = ٦٠ ث

∵ ع = ع. + جـ ن ⇐ ٤٥/٦ = ٠ + ٦٠ جـ ⇐ جـ = ٣/٢٤ = ١/٨ م/ث²

∵ ق = ك جـ ⇐ ق = ٤,٩ × ١٠٠٠ × ١/٨ = ٦١٢,٥ نيوتن

∴ ق = ٦١٢,٥/٩,٨ = ٦٢,٥ ث كجم

(١٣) ق = ك جـ ⇐ ٢,٥ × ١٠٠٠ × ١٠٠٠ × ٩٨٠ = ٢٠ × ١٠ × ١٠٠٠ × جـ

∴ جـ = ٩٨ × ٢٥ / ٢٠٠ = ١٢,٢٥ سم/ث²

∵ ع = ع. + جـ ن ⇐ ع = صفر + ١٢,٢٥ × ٣٠ = ٣٦٧,٥ سم/ث

(١٤) ع. = ٧٢ × ٢٥/٩ = ٨ × ٢٥٠ = ٢٠٠٠ سم/ث

∵ ع² = ع.² + ٢ جـ ف ⇐ صفر = (٢٠٠٠)² + ٢ × جـ × ٢٥٠ × ١٠

∴ جـ = -٨٠٠ سم/ث² ، وكذلك -م = ك جـ ⇐ -م = -٨٠٠ ك

∴ م = ٨٠٠ ك ⇐ المقاومة لكل طن = ٨٠٠ ك/ك = ث كجم لكل طن

(١٥) ع. = ٠ ، ك = ٩٨٠ كجم ، ع = ٤٥ كم/ث ، ن = ٥ ث

∵ ع = ع. + جـ ن ⇐ ٤٥ = ٠ + ٥ جـ ⇐ جـ = ٩ كم/ث²

∵ ق - م = ك جـ ⇐ ق - ٥٠ × ٩٨٠ = ٩ × ٩٨٠

∴ ق = ٥٠ × ٩٨٠ + ٩ × ٩٨٠ = ٥٩ × ٩٨٠ نيوتن = ٥٩ ث كجم

مع تحياتي محمد نعمان

(١٦) م ا الكلية = ٤ × ٢٤٥ = ٩٨٠ ث كجم ، ل = ٢٤٥ م

∵ ع² = ع₀² + ٢ جـ ف ⇐ (٥)² = ٠ + ٢ × جـ × ١٠٠ ⇐ جـ = ١/٨٠ م/ث²

∵ ق − م = ك × جـ ⇐ ق − ٩٨٠ × ٩,٨ = ٢٤٥ × ١٠٠٠ × ١/٨٠

∴ ق = ٩٨٠ × ٩,٨ + ٢٥ × ٢٤٥ / ٢ نيوتن = (٦١٢٥ + ١٩٢٠٨) / (٩,٨ × ٢)

∴ ق = ١٢٩٢,٥ ث كجم

---

(١٧) ∵ ق = الشد = ١ × ١٠٠٠ × ٩,٨ نيوتن ، ك = ٤ × ١٠٠٠ كجم

∵ ع = ع₀ + جـ ن ⇐ جـ × ١٠ = ٤,٩ ⇐ جـ = ٠,٤٩ م/ث²

∴ م = ١٠٠٠ × ٩,٨ − ٤٠٠٠ × ٠,٤٩ ⇐ م = ٧٨٤٠ نيوتن = ٨٠٠٠ / ١٠٠٠

∴ م = ٨ ث طن

---

(١٨) ع = ق₁ + ق₂ = ٣ س + ٣ ص ⇐ ||ع|| = √(٩+٩) = ٣√٢

∵ ح = ك × جـ ⇐ ٣√٢ = ٢ جـ ⇐ جـ = ٣√٢ / ٢ م/ث²

---

(١٩) ||جـ|| = √(٢٥+٤) = √٢٩ ⇐ ∵ ق = ك × جـ ⇐ ٢٥٠٠√٢٩ / ١٠٠٠ = √٢٩ / ٢ نيوتن

---

(٢٠) ع = ق₁ + ق₂ = (٢ س − ٣ ص + ٤ ع) + (٣ س + ٥ ص + ٢ ع)

∴ ع = ٣ س + ٢ ص + ٦ ع ، ∵ ع = ك × جـ

∴ ٣ س + ٢ ص + ٦ ع = ٢ × جـ

∴ جـ = ½ (٣ س + ٢ ص + ٦ ع) مع تحياتي / محمد نعمان

---

(٢١) ح = (أ + ٢) س + (ب − ٣) ص + (جـ + ١) ع

∵ ح = ك جـ

∴ (أ + ٢) س + (ب − ٣) ص + (جـ + ١) ع = ٢ (٤ س + ع)

∴ أ + ٢ = ٨ ⇐ أ = ٦ ، ب − ٣ = ٠ ⇐ ب = ٣ ، جـ + ١ = ٢

∴ جـ = ١

---

(٢٢) ع = دف / دن = ٢ن س + ٤ن ص ، جـ = دع / دن = ٢ س + ٤ ص

∵ ح = (أ + ٥) س + (ب − ٣) ص

ولكن ح = ك × جـ ⇐ (أ + ٥) س + (ب − ٣) ص = ٣ (٢ س + ٤ ص)

∴ أ + ٥ = ٦ ⇐ أ = ١ ، ٣ − ب = ١٢ ⇐ ب = −٩

---

(٢٣) أولاً: ك = (٢ن + ٥) ، ف = (½ ن² + ن − ٥) ى

ع = دف / دن = (ن + ١) ى ، جـ = دع / دن = ى

ثانياً: ق = د/دن (ك ع) = د/دن (٢ن + ٥)(ن + ١)

ق = (٢ن + ٥) × ١ + (ن + ١) × ٢ ، عندما ن = ١٠ ثانية

ق = ٢ × ١٠ + ٥ + ١١ × ٢ = ٤٧

---

(٢٤) ك = ١٥٠ + ٠,٥ ن ، ولكن ق = د/دن (ك ع)

∴ ق = د/دن [(١٥٠ + ٠,٥ ن) × ١٢٠٠] = د/دن [١٨٠٠٠٠ + ٦٠٠٠ن / ١٠]

∴ ق = صفر + ٦٠٠ ⇐ ق = ٦٠٠ داين مع تحياتي / محمد نعمان

(٢٥) ك = ١٠ + ن ، ∵ الجسم يتحرك فى خط مستقيم ∴ ق = د/دن (ك ع) ← ①

١٠ ف = (ن² + ٣ن) س ⟸ د ف / د ن = ع = ٢ن + ٣ ← ②

∵ ق = د/دن (ك ع) = د/دن (١٠ + ن)(٢ن + ٣)

∴ ق = (١٠ + ن) × ٢ + (٢ن + ٣) × ١ = ٢٠ + ٢ن + ٢ن + ٣

ق = ٤ن + ٢٣ ، عندما ن = ٣ فإن ق = ٤ × ٣ + ٢٣ = ٣٥ داين

---

(٢٦) ∵ ك = (٤ن + ١) ، ف = (ن² + ٢ن) س

① ∴ د ف / د ن = ع = (٢ن + ٢) س

∴ م = ك ع = (٤ن + ١)(٢ن + ٢) س

م = (٨ن² + ١٠ن + ٢) س

② ∵ ق = د/دن (ك ع) = ١٦ن + ١٠ عندما ن = ٤

فإن ق = ١٦ × ٤ + ١٠ = ٧٤ داين

---

(٢٧) أ ∵ ق = ك × جـ ⟵ ٣ن + ١ = ٤ جـ ⟸ جـ = ¼ (٣ن + ١) م/ث²

∵ ع = ع. + جـ ن ⟸ ع = صفر + ¼ (٣ن + ١) × ن = ¼ (٣ن² + ٢)

فإن ع = ¼ (١٢ + ٢) = ١٤/٤ = ٧/٢ م/ث ، عندما ن = ٢

ب ∵ ف = ∫ ع د ن = ¼ ∫ (٣ن² + ن) د ن

∴ ف = ¼ [٣ن³/٣ + ن²/٢] + ث ، عندما ف = ٠ ، ن = ٠ فإن ث = ٠

ف = ¼ [ن³ + ن²/٢] عندما ن = ٢ ⟸ ف = ¼ [٨ + ٤/٢] = ٥/٢ متر

م / عماد محمد نصار

---

(٢٨) ك ء - ش = ك جـ

٧٥ × ٩,٨ - ٥٠ × ٩,٨ = ٧٥ جـ

∴ جـ = (٢٥ × ٩,٨) / ٧٥ = ٩٨/٣٠ = ٤٩/١٥ م/ث²

∵ ع² = ع.² + ٢ جـ ف ⟵ ع² = صفر + ٢ × ٤٩/١٥ × ٣٠

∴ ع² = ٤ × ٤٩ ⟸ ع = √(٤ × ٤٩) = ٢ × ٧ = ١٤ م/ث

---

(٢٩) ∵ ع. = ٧٠٠ م/ث ، ف = ٥ سم

∵ ع² = ع.² + ٢ جـ ف ⟸ صفر = (٧٠٠)² + ٢ × جـ × ٥

جـ = - ٧٠ × ٧٠٠٠ م/ث²

⟸ - م = ك جـ ⟸ - م = (- ٧٠٠ × ٧٠٠٠ × ٢٠) / ١٠٠٠

∴ م = ٧ × ٧ × ٢٠ = ٩٨٠ نيوتن = ٩٨٠ / ٩,٨ = ١٠٠ ث كجم

---

(٣٠) قبل الغوص ع. = صفر ، ف = ١٠٠٠ سم ، ك = ١٠٠٠ جرام

ع² = ع.² + ٢ ء ف = صفر + ٢ × ٩٨٠ × ١٠٠٠

ع = ١٤٠٠ سم/ث وتعتبر سرعة ابتدائية أثناء الغوص

أثناء الغوص

ع. = ١٤٠٠ سم/ث ⟸ ع² = ع.² + ٢ جـ ف ⟸ صفر = (١٤٠٠)² + ٢ × جـ × ف

- ٢ × ٥ جـ = ١٤٠٠ × ١٤٠٠ ⟸ جـ = - ١٤٠ × ١٤٠٠ سم/ث²

∵ ك ء - م = ك جـ

٢ × ١٠٠٠ × ٩٨٠ - م = - ٢ × ١٠٠٠ × ١٤٠ × ١٤٠٠

م = ٢ × ١٠٠٠ (٩٨٠ + ١٤٠ × ١٤٠٠) = ٢ × ١٠٠٠ × ١٩٦٩٨٠ داين

م = (٢ × ١٠٠٠ × ١٩٦٩٨٠) / (٩٨٠ × ١٠٠٠) = ٤٠٢ ث كجم

م / عماد / محمد ...

(٣١) دراسة حركة القاطرة قبل انفصال العربة الأخيرة

ك = ٢٤٥ × ١٠٠٠ كجم ، جـ = ١٥ر٠ م/ث² ، م = ٢٤٥ × ٧٥ × ٩٫٨ نيوتن

∵ ق - م = ك جـ ⟸ ق - ٢٤٥ × ٧٥ × ٩٫٨ = ٢٤٥ × ١٠٠٠ × ١٥/١٠٠

∴ ق = (٢٤٥ × ٨٨٥) / ٩٫٨ = ٢٢١٢٥ ث كجم

دراسة حركة القاطرة بعد انفصال العربة الأخيرة

م = ٤٩ × ٧٥

السرعة النهائية للقطار تعتبر سرعة ابتدائية للعربة بعد الانفصال

ع = ع٠ + جـ ن ⟸ ع = صفر + ١٥ر٠ × (٤٩ × ٦٠) / ١٠

∴ ع = ٤٤٫١ م/ث وهي السرعة الابتدائية للعربة

∵ ع = ع٠ + جـ ن ⟵ (١)

∵ -م = ك جـ ⟸ -٤٩ × ٧٥ × ٩٫٨ = ٤٩ × ١٠٠٠ جـ

∴ جـ = (-٩٨ × ٧٥) / ١٠٠٠ = -٠٫٧٣٥ م/ث² ⟵ (٢)

بالتعويض من (٢) في (١)

صفر = ٤٤٫١ + (-٠٫٧٣٥) ن

٠٫٧٣٥ ن = ٤٤٫١ ⟸ ن = ٤٤٫١ / ٠٫٧٣٥ = ٦٠ ث

مع تحياتي / محمد نعمان

قانون نيوتن الثالث — تذكر أن

حركة المصاعد :

(١) القوى المؤثرة على شخص داخل مصعد

* وزن الشخص و = ك ء ويؤثر رأسياً لأسفل
* رد فعل المصعد على الشخص ر ويؤثر رأسياً لأعلى
* إذا كان المصعد ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة فإن ك ء = ر
* إذا كان المصعد يتحرك لأعلى بعجلة جـ فإن ر - ك ء = ك جـ ↑
* إذا كان المصعد يتحرك لأسفل بعجلة جـ فإن ك ء - ر = ك جـ ↓

(٢) القوى المؤثرة على المصعد فقط وبداخله وزن

* ضغط الوزن الموجود على أرضية المصعد
فإذا كان وزن المصعد = كَ ء فإن
ش - ض - كَ ء = كَ جـ ↑
ض + كَ ء - ش = كَ جـ ↓

(٣) القوى المؤثرة على المصعد وما بداخله :

* وزن المصعد والكتلة التي بداخله (ك + كَ) ء تؤثر لأسفل
* الشد في الحبل يؤثر لأعلى

∴ (ك + كَ) ء - ش = (ك + كَ) جـ ↓

ش - (ك + كَ) ء = (ك + كَ) جـ ↑

مع تحياتي / محمد نعمان

ملاحظات هامة : (١) إذا كانت قراءة الميزان > الوزن الحقيقي ، ش > ك ، ر > ك ء فإن حركة المصعد لأعلى (٢) قراءة الميزان < الوزن الحقيقي ⟸ ك ء > ش ⟸ المصعد يتحرك لأسفل (٣) قراءة الميزان = الوزن الحقيقي (٤) الوزن الظاهري هو الوزن يسجله الميزان أثناء الحركة (٥) عند السكون أو السرعة المنتظمة ش = ك ء

تمارين (٤-٢) ص ١٨٠

① ٧٠ × ٩,٨ − ص = ٧٠ × ١,٤

∴ ص = ٧٠ [٩,٨ − ١,٤] = ٧٠ × ٨,٤ نيوتن

∴ ص = (٨,٤ × ٧٠) / ٩,٨ = ٦٠ ث كجم

---

② أ) ٣٩٠ × ٩٨٠ − ك × ٩٨٠ = −٧٠ ك

٣٩٠ × ٩٨٠ = ٩٨٠ ك − ٧٠ ك ⇐ ٣٩٠ × ٩٨٠ = ٩١٠ ك

∴ ك = (٣٩٠ × ٩٨٠) / ٩١٠ = ٤٢٠ جرام

ب) الوزن الحقيقي = ك د = ٣٥٠ × ٩٨٠

الوزن الظاهري = ٣٩٠ × ٩٨٠

الوزن الظاهري > الوزن الحقيقي ∴ الجسم يتحرك لأعلى

٣٩٠ × ٩٨٠ − ٣٥٠ × ٩٨٠ = ٣٥٠ ج

∴ ٩٨٠ [٣٩٠ − ٣٥٠] = ٣٥٠ ج

∴ ج = (٤٠ × ٩٨٠) / ٣٥٠ = ١١٢ سم/ث²

---

③ ٧٥ × ٩,٨ − ك × ٩,٨ = ك ج ← ①

ك × ٩,٨ − ٦٩ × ٩,٨ = ك ج ← ②

بالجمع

٩,٨ [٧٥ − ٦٩] = ٢ ك ج ⇐ ٩,٨ × ٦ = ٢ ك ج

∴ ك ج = ٩,٨ × ٣ ⇐ ج = (٩,٨ × ٣) / ك ← ③

بالتعويض من ③ في ① ينتج أن: ٧٥ × ٩,٨ − ك × ٩,٨ = ك × (٩,٨ × ٣) / ك

٧٥ × ٩,٨ − ٣ × ٩,٨ = ك × ٩,٨

∴ ك = ٧٥ − ٣ = ٧٢ كجم

---

④ * ك د − ص = ك ج

٩,٨ × ك − ٣٠ × ٩,٨ = ك × ١,٤

٩,٨ ك − ١,٤ ك = ٣٠ × ٩,٨ ⇐ ٨,٤ ك = ٣٠ × ٩,٨

∴ ك = (٣٠ × ٩,٨) / ٨,٤ = ٣٥ كجم

* ٤٩ × ٩,٨ − ص = ٤٩ × ١,٤

∴ ص = ٤٩ (٩,٨ − ١,٤)

ص = ٤٩ × ٨,٤ نيوتن = (٤٩ × ٨,٤) / ٩,٨ = ٤٢ ث كجم

---

⑤ أ) الجسم يتحرك بسرعة منتظمة ∴ ك د = ص = ٨٠ ث كجم

ب) الجسم يتحرك لأعلى ص − ك د = ك ج ⇐

∴ ص − ٩,٨ × ٨٠ = ٨٠ × (−٠,٤٤١)

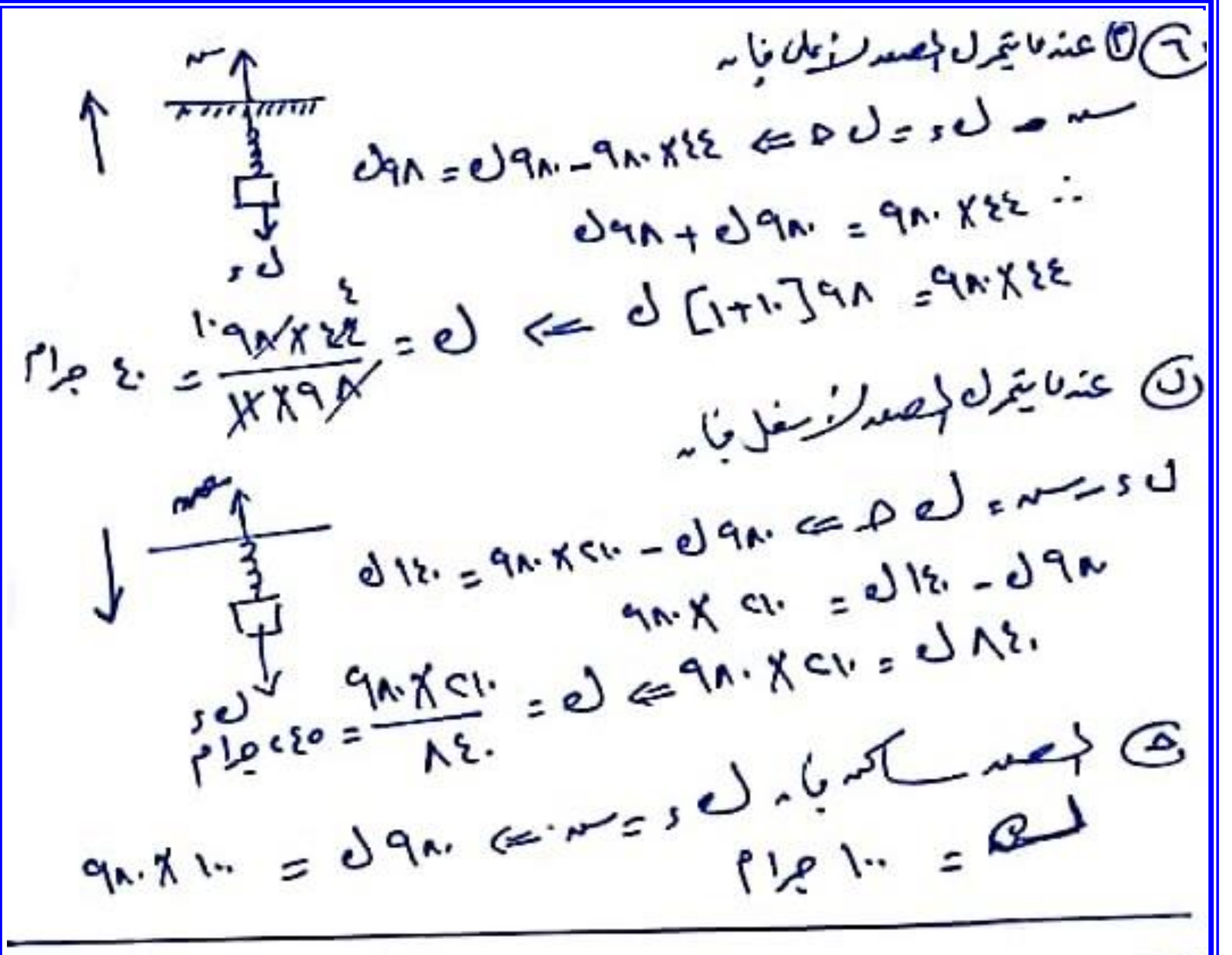
∴ ص = (٩,٣٥٩ × ٨٠) / ٩,٨ = ٧٦,٤ ث كجم

جـ) ∵ الجسم يتحرك لأسفل

∴ ص = ٩,٨ × ٨٠ − ٨٠ × ٠,٢٩٤

∴ ص = (٩,٥٠٦ × ٨٠) / ٩,٨ = ٧٧,٦ ث كجم

مع تمنياتى / محمد نعمان



(٦) ① عندما يتحرك المصعد لأعلى ...

س − ك د = ك ج ⟸ ٤٤ × ٩٨٠ − ٩٨٠ ك = ٩٨ ك

∴ ٤٤ × ٩٨٠ = ٩٨٠ ك + ٩٨ ك

٤٤ × ٩٨٠ = ٩٨ [١٠ + ١] ك ⟸ ك = (٤٤ × ٩٨٠) / (١١ × ٩٨) = ٤٠ جرام

② عندما يتحرك المصعد لأسفل ...

ك د − س = ك ج ⟸ ٩٨٠ ك − ٢١٠ × ٩٨٠ = ١٤٠ ك

٩٨٠ ك − ١٤٠ ك = ٢١٠ × ٩٨٠

٨٤٠ ك = ٢١٠ × ٩٨٠ ⟸ ك = (٢١٠ × ٩٨٠) / ٨٤٠ = ٢٤٥ جرام

③ المصعد ساكن ... ك د = س ⟸ ٩٨٠ ك = ١٠٠ × ٩٨٠

ك = ١٠٠ جرام

(٧) س − ك د = ك ج ⟸ ٣٠ × ٩,٨ − ٣٥ × ٩,٨ = ٣٥ ج

− ٩,٨ × ٥ = ٣٥ ج ⟸ ج = (− ٩,٨ × ٥) / ٣٥ = − ١,٤ م/ث٢

(٨) عندما كان المصعد ساكناً فإن ك د = ر = ١٤ × ٩,٨

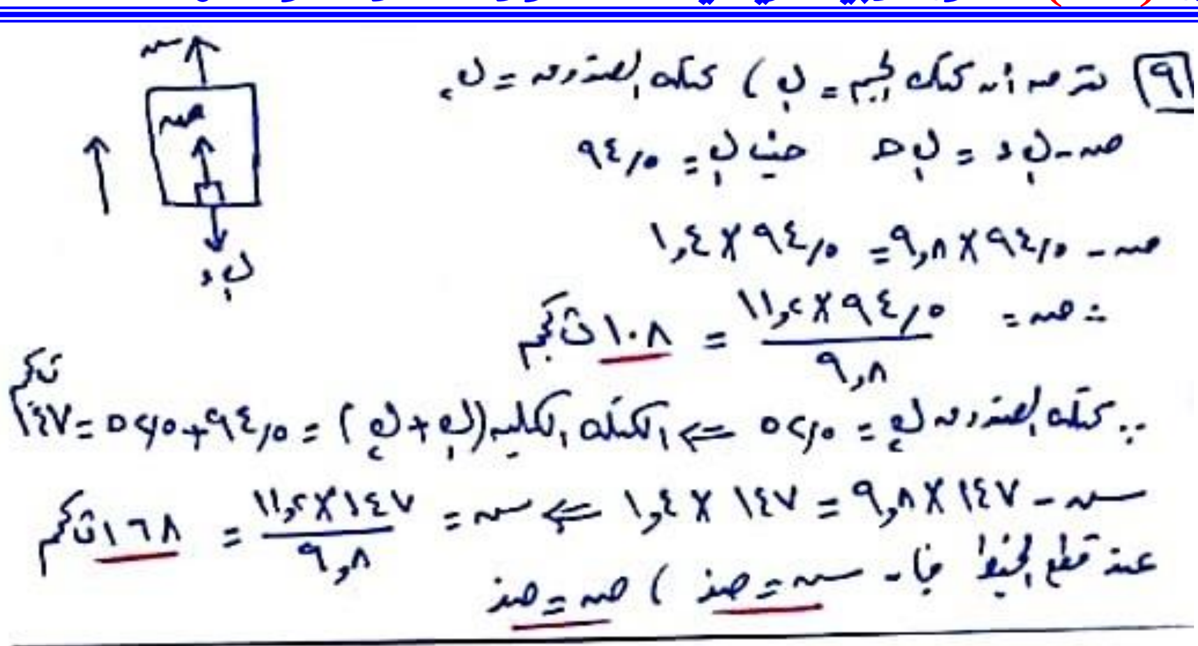
عندما كان المصعد متحركاً لأعلى فإن

ر − ك د = ك ج

ر − ١٤ × ٩,٨ = ١٤ × ٠,٧

ر = (١٤ × ١٠,٥) / ٩,٨ = ١٥ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان



(٩) نفرض أن كتلة الجسم = ك ، كتلة الصندوق = ك١

ص − ك د = ك ج حيث ك = ٩٤,٥

ص − ٩٤,٥ × ٩,٨ = ٩٤,٥ × ١,٤

∴ ص = (٩٤,٥ × ١١,٢) / ٩,٨ = ١٠٨ ث كجم

∵ كتلة الصندوق ك١ = ٥٢,٥ ⟸ الكتلة الكلية (ك + ك١) = ٩٤,٥ + ٥٢,٥ = ١٤٧ كجم

س − ١٤٧ × ٩,٨ = ١٤٧ × ١,٤ ⟸ س = (١٤٧ × ١١,٢) / ٩,٨ = ١٦٨ ث كجم

عند قطع الخيط فإن س = صفر ، ص = صفر

(١٠) الضغط الواقع على أرضية المصعد ⟸ ص − ٧٠ × ٩,٨ = ٧٠ × ٠,٤٩

∴ ص = ٧٠ × ٩,٨ + ٧٠ × ٠,٤٩ = (٧٠ × ١٠,٢٩) / ٩,٨

∴ ص = ٧٣,٥ ث كجم

الكتلة الكلية = كتلة الرجل + كتلة المصعد = ٣٥٠ + ٧٠ = ٤٢٠ كجم

∴ س − ٤٢٠ × ٩,٨ = ٤٢٠ × ٠,٤٩

∴ س = (٤٢٠ × ١٠,٢٩) / ٩,٨ = ٤٤١ ث كجم

(١١) عند السكون س = ك د = ٧ × ٩,٨

∴ ك = ٧ كيلو جرام

عند الصعود س − ك د = ك ج

٨ × ٩,٨ − ٧ × ٩,٨ = ٧ ج

∴ ج = ٩,٨ / ٧ = ١,٤ م/ث٢

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٢) عند الصعود فإن معادلة الحركة هي

ش - ك ء = ك ح ⇐ ١٦ × ٩٨٠ - ك ء = ك ح ← ①

عند الهبوط فإن

ك ء - ش = ٣/٢ ك ح ⇐ ك ء - ١١ × ٩٨٠ = ٣/٢ ك ح ← ②

بجمع ① + ②

∴ ١٦ × ٩٨٠ - ١١ × ٩٨٠ = ٥/٢ ك ح

٥ × ٩٨٠ = ٥/٢ ك ح ⇐ ك ح = ٢ × ٩٨٠ ← ③

بالتعويض من ③ في ①

١٦ × ٩٨٠ - ٩٨٠ ك = ٢ × ٩٨٠ ⇐ ك = ١٦ - ٢ = ١٤ جرام

بالتعويض عن قيمة ك في ③ ينتج أن

١٤ ح = ٢ × ٩٨٠

∴ ح = $\frac{٢ \times ٩٨٠}{١٤}$ = ١٤٠ سم/ث²

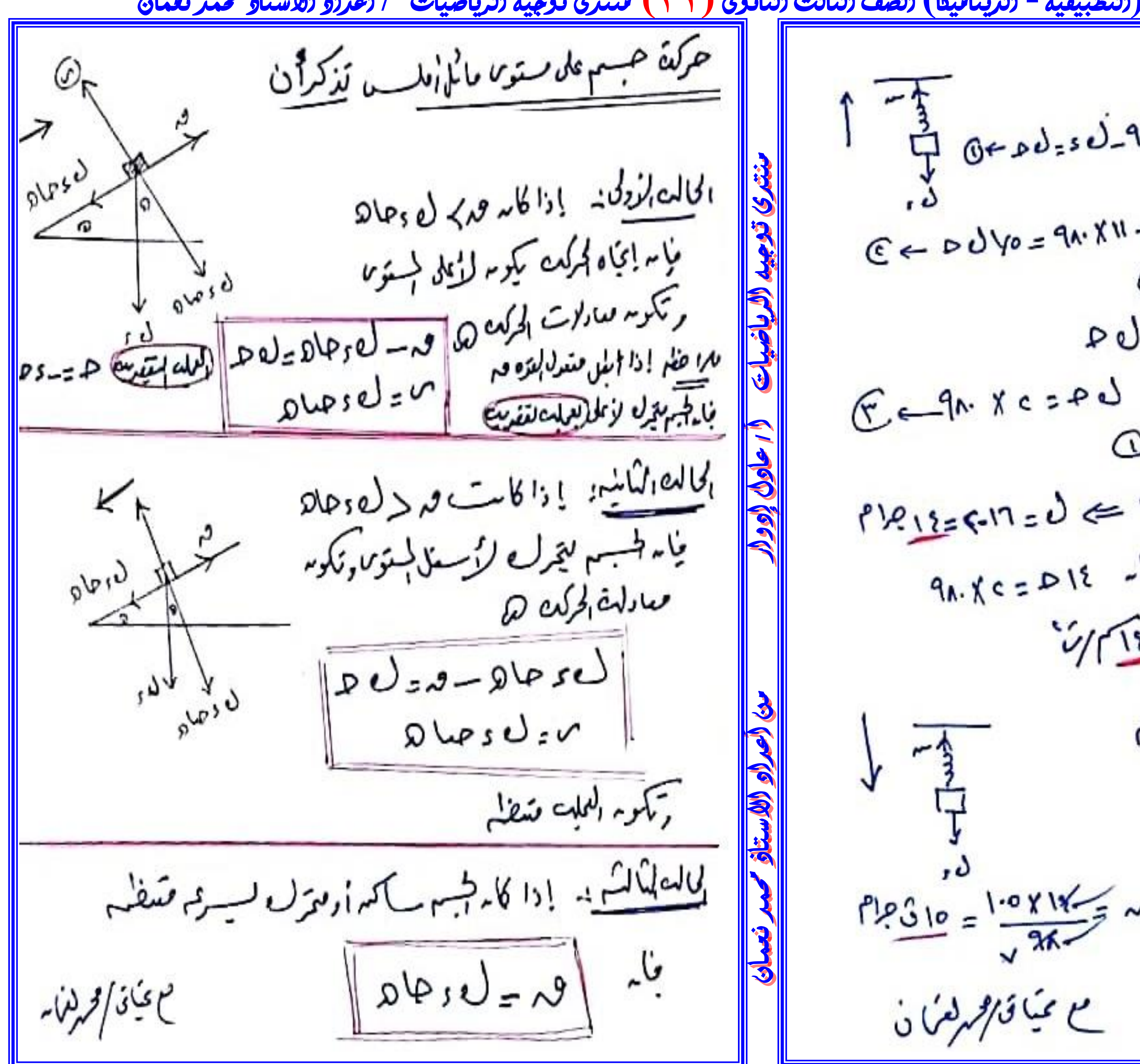
عندما يكون المصعد هابط بتقصير منتظم

ش - ٩٨٠ × ١٤ = ١٤ × ١/٢ ح

ش = ١٤٠ × ١/٢ × ١٤ + ٩٨٠ × ١٤

ش = ١٤٠ [٧ + ٩٨] ⇐ ش = $\frac{١٠٥ \times ١٤}{٩٨}$ = ١٥ ث جرام

مع تمنياتي/ محمد نعمان



حركة جسم على مستوى مائل أملس تذكر أن

الحالة الأولى: إذا كان ق > ك ء جا هـ

فإن اتجاه الحركة يكون لأعلى المستوى

وتكون معادلات الحركة هي

ق - ك ء جا هـ = ك ح

ر = ك ء جتا هـ

ملاحظة: إذا أبطل مفعول القوة ق فإن الجسم يتحرك لأعلى بالعجلة التقصيرية

العجلة التقصيرية ح = -ء جا هـ

الحالة الثانية: إذا كانت ق < ك ء جا هـ

فإن الجسم يتحرك لأسفل المستوى وتكون معادلات الحركة هي

ك ء جا هـ - ق = ك ح

ر = ك ء جتا هـ

وتكون العجلة منتظمة

الحالة الثالثة: إذا كان الجسم ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة

فإن ق = ك ء جا هـ

مع تمنياتي/ محمد نعمان

تمارين (٢-٥) ص ١٨٥

١) مركبة الوزن فى اتجاه المستوى = ل ء جا ٣٠

أ) = ٢ × ٩,٨ × ½ = ٩,٨ نيوتن = ١ ث كجم

، القوة الخارجة = ١,٥ ∵ القوة > مركبة الوزن

∴ اتجاه الحركة لأعلى

∴ معادلة الحركة ق - ل ء جا ٣٠ = ل ج ⟸ ٩,٨ × ١,٥ - ٩,٨ × ١ = ٢ ج

∴ ٢ ج = ٤,٩ ⟸ ج = ٤,٩ / ٢ = ٢,٤٥ م/ث٢

ب) ∵ ع = ع٠ + ج ن ⟸ ع = صفر + ٢,٤٥ × ٤ = ٩,٨ م/ث

جـ) ر = ل ء جتا ٣٠ = ٢ × √٣/٢ × ٩,٨ = ٩,٨√٣ نيوتن = √٣ ث كجم

٢) من قاعدة لامى ق / جا(١٨٠ - ه) = ل / جا(٩٠ - ه)

ق = ٩,٨ × ٨ ، ل = ١٢ × ٩,٨

∴ ٩,٨ × ٨ / جا ه = ٩,٨ × ١٢ / جتا ه ⟸ ٢ / جا ه = ٣ / جتا ه ⟸ جا ه / جتا ه = ٢/٣

∴ ظا ه = ٢/٣ ، جا ه = ٢/√١٣ ، جتا ه = ٣/√١٣

∵ ل ء جا ه = ١٢ × ٩,٨ × ٢ / √١٣ > ق جتا ه = ٨ × ٩,٨ × ٣ / √١٣ ⟸ اتجاه الحركة لأسفل

∴ معادلة الحركة ل ء جا ه - ق جتا ه = ١٢ ج

∴ ١٢ × ٩,٨ × ٢ / √١٣ - ٨ × ٩,٨ × ٣ / √١٣ = ١٢ ج ⟸ ج = صفر (السرعة منتظمة)

ب) ف = ع × ن ⟸ ف = ٣ ع

جـ) ر = ق جا ه + ل ء جتا ه = ٨ × ٢ / √١٣ + ١٢ × ٣ / √١٣ = ٥٢ / √١٣ = ١٤,٤ ث كجم

مع تحياتى / محمد نعمان

منتدى توجيه الرياضيات أ / علاوى إدوار

من اعداد الاستاذ محمد نعمان

٣) ق = ل ج = ٨٥ × ٥ / ١٠ = ٤٢,٥ ث كجم (أ)

٤) ق = ل × ج ⟸ ١٥٠ × ٩,٨ = ل × ١,٤٧

∴ ل = ٩,٨ × ١٥٠ / ١,٤٧ = ١٠٠٠ كجم (جـ)

٥) ل ء جا ه = ل ج ⟸ ج = ء جا ه (جـ)

٦) العملية تتوقف على زاوية ميل المستوى (جـ)

٧) مركبة الوزن = ل ء جا ه = ١٠ × ٩,٨ × ٣/٥ = ٥٨,٨ نيوتن

∵ ق = ٨٠ نيوتن بالمقارنة ⟸ اتجاه الحركة لأعلى

معادلة الحركة ٨٠ - ٥٨,٨ = ١٠ ج

∴ ج = ٢١,٢ / ١٠ = ٢,١٢ م/ث٢ ⟸ ر = ١٠ × ٤ / ٥ = ٨ ث كجم

٨) ل ء جا ٣٠ = ١ × ٩,٨ × ½ = ٤,٩ نيوتن

∵ ق > ل ء جا ه ⟸ الحركة لأعلى

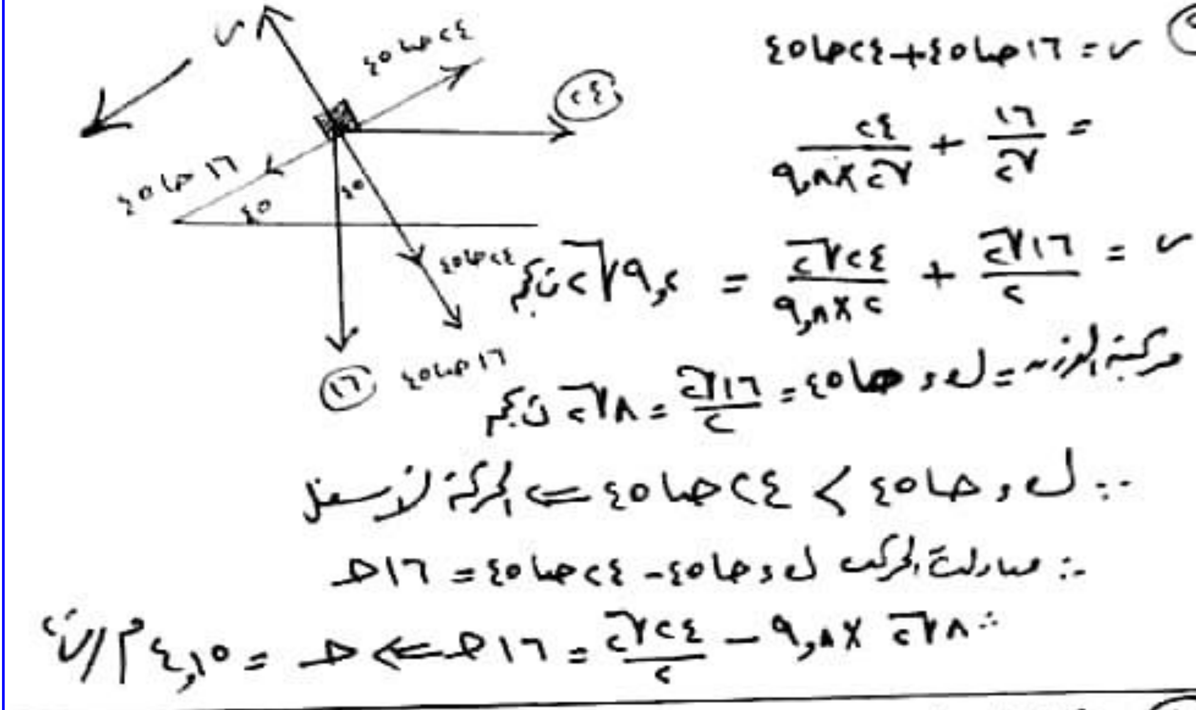
∴ معادلة الحركة ق - ل ء جا ٣٠ = ل × ج

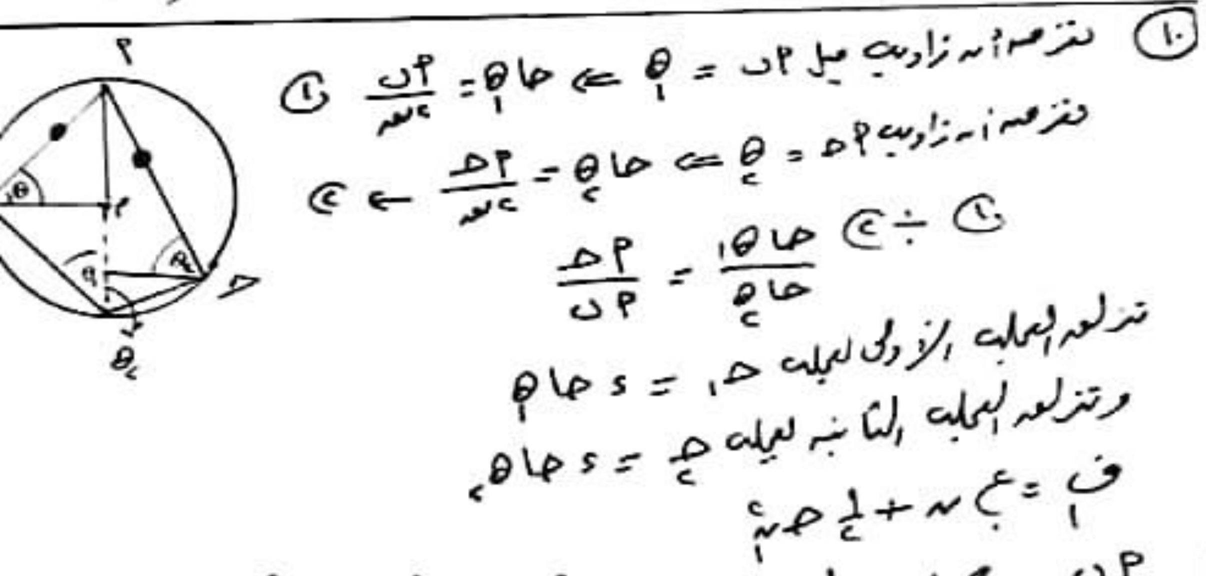
١٠ - ٤,٩ = ١ × ج

ج = ٥,١ م/ث٢

ر = ل ء جتا ه = ١ × √٣ / ٢ = √٣ / ٢ ث كجم

مع تحياتى / محمد نعمان





ف = ع ن + ½ ح ن²

أب = صفر + ½ × ء جا θ١ × ن١² ⇐ ن١² = ٢أب / ء جا θ١

بالمثل أد = ½ ء جا θ٢ × ن٢² ⇐ ن٢² = ٢أد / ء جا θ٢

∴ ن١² / ن٢² = ٢أب / ء جا θ١ × ء جا θ٢ / ٢أد = أب / أد × جا θ٢ / جا θ١ =

ن١² / ن٢² = أب / أد × أد / أب = ١ ⇐ ن١ / ن٢ = ١

مع تحياتي / محمد نعمان

تمارين (٢-٦) ص ١٩٠

① (أ)

ح = ٢ م/ث²

ر = ٥ د

٢٤ − م ك ر = ك ح

٢٤ − م ك × ٥ × ٩٫٨ = ٥ × ٢

م ك = ١٤ / ٤٩ = ٢ / ٧

(ب)

ح = ١٫١ م/ث²

ر = ٥ د

٣٠ − ع = ٥ × ١٫١

٣٠ − م ك × ٥ × ٩٫٨ = ٥٫٥

∴ م ك = ٢٤٫٥ / ٤٩ = ٠٫٥

(جـ)

ح = ١ م/ث²

١٠ − م ك ر = ٥ ح ، ر + ٢٩ = ٥ د

∴ ر + ٢٩ = ٩٫٨ × ٥

∴ ر = ٤٩ − ٢٩ = ٢٠ بالتقريب

∴ ١٠ − م ك × ٢٠ = ٥ × ١

١٠ − ٥ = ٢٠ م ك ⇐ م ك = ٥ / ٢٠ = ١ / ٤

(د)

ح = ٣ م/ث²

ر + ٤٠ جا ٣٠ = ٥ × ٩٫٨ ⇐ ر = ٢٩

٤٠ جتا ٣٠ − م ك ر = ك ح

٤٠ × √٣ / ٢ − م ك × ٢٩ = ٥ × ٣

٢٩ م ك = ٣٤٫٦ − ١٥ = ١٩٫٦

∴ م ك = ١٩٫٦ / ٢٩ ≃ ٠٫٧

(هـ)

ح = ٣ م/ث²

ر + ٤٠ جا ٦٠ = ٥ × ٩٫٨ ⇐ ر = ٤٩ − ٤٠√٣ / ٢

∴ ر = ٤٩ − ٢٠√٣ = ١٤٫٣

٤٠ جتا ٦٠ − م ك ر = ٥ × ٣

٢٠ − م ك × ١٤٫٣ = ١٥

م ك × ١٤٫٣ = ٥ ⇐ م ك = ٥ / ١٤٫٣ ≃ ٠٫٣٤

(و)

ح = ٢ م/ث²

ر = ٣٩√٢ × ١/√٢ + ٥ × ٩٫٨

ر = ٣٩ + ٤٩ = ٨٨ نيوتن

٣٩√٢ × ١/√٢ − م ك × ٨٨ = ٥ × ٢

٣٩ − ١٠ = م ك × ٨٨

م ك = ٢٩ / ٨٨ ≃ ٠٫٣٢

مع تحياتي / محمد نعمان

٢) $ق = م_ع ر + ل ء جا هـ$

$١٤٠٠ \times ٩,٨ = م_ع \times ل ء جتا هـ + ل ء جا هـ$

$١٤٠٠ \times ٩,٨ = م_ع \times ١٠٠٠ \times ٩,٨ \times \frac{٤}{٥} + ١٠٠٠ \times ٩,٨ \times \frac{٣}{٥}$

$١٤٠٠ = ٨٠٠ م_ع + ٦٠٠ \Leftarrow ٨٠٠ م_ع = ٨٠٠ \Leftarrow م_ع = ١$

---

٣) أ) $ق - ٢ \times ٩,٨ = \frac{١}{٢} \times ٢ \times ٥$

$ق = ٩,٨ + ١٠ = ١٩,٨$ نيوتن

ب) $ق - ٢ \times ٩,٨ \times \frac{١}{٢} = ٢ \times ١$

$ق = ٩,٨ + ٢ = ١١,٨$ نيوتن

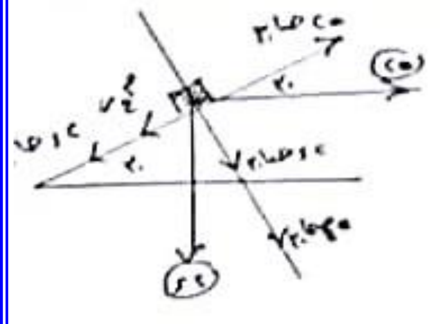
---

٤) $٣٧ - م_ع ر = ك جـ \Leftarrow ٣٧ - م_ع \times ١٠ \times ٩,٨ = ١٠ \times \frac{٥}{٢}$

$\therefore ٣٧ - \frac{٢٥}{٢} = م_ع \times ١٠ \times ٩,٨ \Leftarrow م_ع = ٠,٢٥ = \frac{١}{٤}$

---

٥) $ر = ٢ ء جتا ٣٠ + ٢٠ جا ٣٠ \Leftarrow ر \simeq ٢٧$ نيوتن



$م_ع ر = ٢٧ م_ع$ ∴ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

$٢٠ جتا ٣٠ = م_ع ر + ٢ ء جا ٣٠$

$١٠\sqrt{٣} = ٢٧ م_ع + ٢ \times \frac{١}{٢} \times ٩,٨$

$١٠\sqrt{٣} - ٩,٨ = ٢٧ م_ع \Leftarrow ٧,٥ = ٢٧ م_ع$

$م_ع = \frac{٧,٥}{٢٧} = ٠,٢٨$

مع تمنياتي / محمد نعمان

---

٦) في حالة المستوى الخشن

$ل ء جا ٤٥ - م_ع ر = ل جـ$

$ل \times ٩,٨ \times \frac{\sqrt{٢}}{٢} - \frac{٣}{٤} ل \times ٩,٨ \times \frac{\sqrt{٢}}{٢} = ل جـ_١$

$\therefore جـ_١ = \frac{٩,٨\sqrt{٢}}{٢} \left[١ - \frac{٣}{٤}\right]$

$\therefore جـ_١ = \frac{١}{٤} \times \frac{٩,٨\sqrt{٢}}{٢} = \frac{٩٨\sqrt{٢}}{٨٠}$

$\therefore ف_١ = ع_. ن + \frac{١}{٢} جـ ن^٢ = \frac{١}{٢} \times \frac{٩٨\sqrt{٢}}{٨٠} ن_١^٢$ ، والمسافة $ف_١ = ل جا ٤٥ = \frac{\sqrt{٢}}{٢}$

$\frac{\sqrt{٢}}{٢} ل = \frac{١}{٢} \times \frac{٩٨\sqrt{٢}}{٨٠} ن_١^٢ \Leftarrow ن_١ = ٠,٩٠ \sqrt{ل}$ (١)

في حالة المستوى الأملس

$ل ء جا ٤٥ = ل جـ$

$جـ = ٩,٨ \times \frac{١}{\sqrt{٢}} = \frac{٩٨\sqrt{٢}}{٢ \times ١٠}$

$جـ = \frac{٩٨\sqrt{٢}}{٢٠}$

$\therefore ف = ع_. ن + \frac{١}{٢} جـ ن^٢$

$\frac{\sqrt{٢}}{٢} ل = صفر + \frac{١}{٢} \times \frac{٩٨\sqrt{٢}}{٢٠} \times ن_٢^٢$

$\Leftarrow ن_٢^٢ = \frac{٢٠ ل}{٩٨} \Leftarrow ن_٢ = ٠,٤٥ \sqrt{ل} \leftarrow (٢)$

من (١)، (٢) ⟸ زمن المستوى الخشن = ضعف زمن المستوى الأملس

مع تمنياتي / محمد نعمان

البكرات — تذكر أن

① اذا كانت ك₁ > ك₂ فإن معادلات الحركة

ك₁ د − ش = ك₁ ج ← ①

ش − ك₂ د = ك₂ ج ← ②

الضغط على البكرة = ٢ ش

② معادلات الحركة

ك₁ د − ش = ك₁ ج ← ①

ش = ك₂ ج

الضغط على البكرة ض = √٢ ش

③ الحركة على مستو مائل

المستوى أملس:

ك₁ د − ش = ك₁ ج ← ①

ش − ك₂ د جا هـ = ك₂ ج ← ②

ض = ش √(٢ + ٢ جا هـ)

المستوى خشن:

ك₁ د − ش = ك₁ ج ← ①

ش − م ر − ك₂ د جا هـ = ك₂ ج

ر = ك₂ د جتا هـ

ض = ش √(٢ + ٢ جا هـ)

مع تحياتى / محمد نعمان

تمارين (٢-٧) ص ٦٠

① [أ] ٣ × ٩,٨ − ش = ٣ ج ← ①

ش − ٣ × ٩,٨ = ٣ ج ← ② بالجمع

∴ ج = صفر ⟸ الجسم ساكن

[ب] ش = ٣ × ٩,٨ = ٣ × ٩,٨ / ٩,٨ = ٣ ث كجم

[جـ] ع = ع₀ + ج ن ⟸ ع = ع₀ = ٢

② [أ] ٣ ك × ٩,٨ − ش = ٣ ك ج ← ①

ش − ك × ٩,٨ = ك ج ← ② بالجمع

٢ ك × ٩,٨ = ٤ ك ج ⟸ ج = ٩,٨ / ٢ = ٤,٩ م/ث²

[ب] ع = ع₀ + ج ن ⟸ ع = ٤,٩ × ٢ = ٩,٨ م/ث

[جـ] لبدء ٢ ث ع₀ = ٩,٨ م/ث ، ك × ٩,٨ − ش = ك ج ، ش − ك × ٩,٨ = ك ج

∴ ج = صفر

④ المسافة التى تقطعها المجموعة فى ٢ ث: ف₁ = ع₀ ن + ½ ج ن² = صفر + ½ × ٤,٩ × ٤

∴ ف₁ = ٩,٨ متر

المسافة التى تقطعها فى ٣ ث الأخيرة ف₂ = ع₀ ن + ½ ج ن²

∴ ف₂ = ٩,٨ × ٣ + ½ × صفر × ن² = ٢٩,٤

ف الكلية = ف₁ + ف₂ = ٩,٨ + ٢٩,٤ = ٣٩,٢ متر

مع تحياتى / محمد نعمان

(٣) [٢] (١٤٠ - ٤٢٠) × ٩٨٠ = ش - ٥٦٠ = ح ..... (١)

ش - ٩٨٠ × ٤٢٠ = ٤٢٠ ح ..... (٢)

بالجمع

٥٦٠ × ٩٨٠ - ٤٢٠ × ٩٨٠ = ٩٨٠ ح

٩٨٠ × ١٢٠ = ٩٨٠ ح ⟸ ح = ١٢٠ سم/ث

(ب) ش = ٤٢٠ × ٩٨٠ + ١٢٠ × ٤٢٠ = $\frac{٤٢٠ \times ١١٠٠}{٩٨٠}$ = ٤٢٠ ث جرام

∴ ش = ٤٢٠ ث جرام

(جـ) ض = ٢ ش = ٢ × ٤٨٠ = ٩٦٠ ث جرام

(د) ٤٢٠ × ٩٨٠ - ر = ١٢٠ × ٤٢٠ ⟸ ر = ٤٢٠ × ٩٨٠ - ٤٢٠ ×

∴ ر = $\frac{٤٢٠ \times ٨٦٠}{٩٨٠}$ = ٣٦٠ ث جرام

∴ الضغط على كفة الميزان (ر) = ٣٦٠ ث جرام

---

(٤) [٣] ٢ ك د - ش = ٢ ك جـ ..... (١)

ش - ك د = ك جـ ..... (٢) } بالجمع

ك د = ٣ ك جـ

جـ = $\frac{د}{٣}$

(ب) ش - ك د = ك جـ ⟸ ش = ك د + $\frac{١}{٣}$ ك د

∴ ش = $\frac{٤ ك د}{٣}$ نيوتن = $\frac{٤ ك}{٣}$ ث كجم

ض = ٢ ش = $\frac{٢ \times ٤ ك د}{٣}$ = $\frac{٨ ك}{٣}$ ث كجم

(جـ) ع = صفر ، جـ = $\frac{د}{٣}$ ، ن = $\frac{٣}{٢}$ ∴ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = صفر + $\frac{د}{٣} \times \frac{٣}{٢}$ = $\frac{د}{٢}$ = $\frac{٩٫٨}{٢}$ = ٤٫٩ م/ث

(د) ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن² = صفر + $\frac{١}{٢} \times \frac{٩٫٨}{٣} \times \frac{٣}{٢} \times \frac{٣}{٢}$ = $\frac{٢٩٤}{٨}$

∴ ف الكلية = ٢ ف = $\frac{٢٩٤}{٨}$ × ٢ = ٧٫٣٥ متر

م/ يحيى / محمد نعمان

---

(٥) تابع حل رقم (٤)

بعد $\frac{٣}{٢}$ ث الكتلة ك تتحرك بسرعة ع = ٤٫٩ م/ث ، د = ٩٫٨ م/ث²

∴ ع = ع. + د ن ⟸ صفر = ٤٫٩ - ٩٫٨ ن ⟸ ن = $\frac{١}{٢}$ ث

(و)

ع. = صفر ، ن = ؟؟ ، ف = ١٢٫٢٥

∴ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ د ن² ⟸ ١٢٫٢٥ = صفر + $\frac{١}{٢}$ × ٩٫٨ ن²

١٢٫٢٥ = ٤٫٩ ن² ⟸ ن² = $\frac{١٢٫٢٥}{٤٫٩}$ = ٢٫٥ ⟸ ن = $\sqrt{٢٫٥}$ = ١٫٦ ث

---

(٥) (أ) ٢ جـ = ش - ٩٫٨ × ٢

ش = ٥ جـ

∴ ٧ جـ = ٩٫٨ × ٢

جـ = $\frac{٩٫٨ \times ٢}{٧}$ = ٢٫٨ م/ث²

(ب) ش = $\frac{٥ \times ٢٫٨}{٩٫٨}$ = $\frac{١٤٠}{٩٨}$ = $\frac{١٠}{٧}$ ث كجم

(جـ) ض = $\sqrt{٢}$ ش = $\frac{١٠}{٧}\sqrt{٢}$

(د) ع. = ٠ ، جـ = $\frac{٢}{٧}$ ، ن = ٢ ث

∴ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن² = $\frac{١}{٢}$ × ٢٫٨ × ٤ = ٥٫٦ متر

(هـ) ∴ ع = ع. + جـ ن

ع = صفر + ٢٫٨ × ٢ = ٥٫٦

م/ يحيى / محمد نعمان

(٦)
٤ × ٩,٨ − ش = ٤ جـ ← ①
ش − ٣ × ٩,٨ × جا ٣٠ = ٣ جـ ← ②

(أ) ① + ②
٩,٨ [٤ − ١,٥] = ٧ جـ
∴ جـ = $\frac{٩,٨ \times ٢,٥}{٧}$ = ٣,٥ م/ث²

(ب) ش = ٤ × ٩,٨ − ٤ × ٣,٥ = ٤ [٩,٨ − ٣,٥]
ش = ٤ × ٦,٣ = ٢٥,٢ نيوتن

(جـ) ض = ش $\sqrt{٢ + ٢ جتا ٦٠}$ = ٢٥,٢ $\sqrt{٢ + ١}$ = ٢٥,٢ $\sqrt{٣}$

---

(٧) شكل ١٠٢

(أ) ٩٠٠ × ٩٨٠ − ش = ٩٠٠ جـ ← ①
ش − ٥٠٠ × ٩٨٠ = ٥٠٠ جـ ← ②
بالجمع
جـ = $\frac{٤٠٠ \times ٩٨٠}{١٤٠٠}$ = ٢٨٠ سم/ث²

(ب) بالتعويض في ②
ش = ٥٠٠ × ١٢٦٠ = ٦٣٠٠٠٠ داين

(جـ) ض = ٢ ش
ض = ١٢٦٠٠٠٠ داين

(٧) شكل ١٠٣

المجموعة ساكنة
جـ = صفر

(ب) ش = ٥ × ٩,٨ نيوتن
= ٥ ث كجم
ض = ٢ ش
ض = ٢ × ٥ = ١٠ ث كجم

مع تحياتي / محمد الغنام

(٧) شكل ١٠٤

(أ) ٥ × ٩,٨ − ش = ٥ جـ ← ①
ش − ٢ × ٩,٨ = ٢ جـ ← ②
بالجمع
٣ × ٩,٨ = ٧ جـ
جـ = $\frac{٩,٨ \times ٣}{٧}$ = ٤,٢ م/ث²
ش = ٢ × ٩,٨ + ٢ × ٤,٢
ش = ٢٨ نيوتن
ض = ٢ ش = ٢٨ × ٢
ض = ٥٦ نيوتن

---

(٨)
٥ × ٩,٨ − ش = ٥ جـ ← ①
ش − ٣ × ٩,٨ = ٣ جـ ← ②
بالجمع
٢ × ٩,٨ = ٨ جـ ⇐ جـ = $\frac{٩,٨ \times ٢}{٨}$ = ٢,٤٥ م/ث²
بالتعويض في ①
ش = ٥ × ٩,٨ − ٥ × ٢,٤٥ = ٥ × ٧,٣٥ = ٣٦,٧٥ نيوتن
∴ ض = ٢ ش = ٢ × ٣٦,٧٥ = ٧٣,٥ نيوتن
∵ ع² = ع٠² + ٢ جـ ف ⇐ ع² = صفر + ٢ × ٢,٤٥ × ٠,٤ ⇐ ع = $\sqrt{١,٩٦}$
∴ ع = ١,٤ م/ث

---

(٩) معادلات الحركة
ك١ د − ش = ك١ جـ ← ①
ش − ك٢ د = ك٢ جـ ← ②
بالجمع
∴ ك١ د − ك٢ د = ك١ جـ + ك٢ جـ
د (ك١ − ك٢) = جـ (ك١ + ك٢)
∴ $\frac{ك١ − ك٢}{ك١ + ك٢}$ = $\frac{جـ}{د}$ = $\frac{١٩٦}{٩٨٠}$ = $\frac{١}{٥}$
∴ ٥ ك١ − ٥ ك٢ = ك١ + ك٢
٤ ك١ = ٦ ك٢ ⇐ $\frac{ك١}{ك٢}$ = $\frac{٦}{٤}$ = $\frac{٣}{٢}$

---

(١٠)
٣ك د − ش = ٣ك جـ ← ① ، ش − ك د = ك جـ ← ② بالجمع
٢ك د = ٤ك جـ ⇐ د = ٢ جـ ⇐ جـ = $\frac{٩٨٠}{٢}$ = ٤٩٠ سم/ث²
عند تحرك الثقل ك ترتفع لأعلى ١٦٠ سم
∵ ع² = ع٠² + ٢ جـ ف ⇐ ع² = ٠ + ٢ × ٤٩٠ × ١٦٠ ⇐ ع = ٢٨٠ $\sqrt{٢}$
∵ ع = ع٠ + جـ ن ⇐ ٢٨٠ $\sqrt{٢}$ = ٠ + ٤٩٠ ن
ن = $\frac{٢٨٠\sqrt{٢}}{٤٩٠}$ = $\frac{٤\sqrt{٢}}{٧}$ ثانية

مع تحياتي / محمد الغنام

(١١) معادلات الحركة

٩٨٠ × ١٠٥٠ − شـ = ١٠٥٠ جـ ← ①
شـ − ٩١٠ × ٩٨٠ = ٩٨٠ جـ ← ②
بالجمع: ١٤٠ × ٩٨٠ = ١٩٦٠ جـ ⇐ جـ = $\frac{١٤٠ × ٩٨٠}{١٩٦٠}$

∴ جـ = ٧٠ سم/ث²

الضغط على كفة الميزان: ٨٤٠ ء − ض = ٨٤٠ × ٧٠

∴ ض = ٨٤٠ × ٩٨٠ − ٨٤٠ × ٧٠ = $\frac{٩١٠ × ٨٤٠}{٩٨٠}$ = ٧٨٠ ث جرام

---

(١٢) ٥ ك ء − شـ = ٥ ك جـ ← ① ، شـ − ٢ ك ء = ٢ ك جـ ← ②

بجمع ① + ② ٣ ك ء = ٧ ك جـ ⇐ جـ = $\frac{٩٫٨ × ٣}{٧}$

∴ جـ = ٤٫٢ م/ث² بالتعويض في ①

٥ × ٩٫٨ ك − شـ = ٥ ك × ٤٫٢ ⇐ ٢٨ ك = شـ

∴ ض = ٢ شـ = ٢ × ٢٨ ك ⇐ ١١٢ = ٢ × ٢٨ ك

∴ ك = $\frac{١١٢}{٢ × ٢٨}$ = ٢ كجم

---

(١٣) قبل قطع الخيط: ٥٦٠ × ٩٨٠ − شـ = ٥٦٠ جـ ← ①

شـ − ٤٢٠ × ٩٨٠ = ٤٢٠ جـ ← ②

بالجمع جـ = ١٤٠ سم/ث²

المسافة المقطوعة قبل قطع الخيط ف = ع٠ ن + ½ جـ ن²

ف = ٠ + ½ × ١٤٠ × (١)² = ٧٠ سم

المسافة ف١ للكتلة الكبرى بعد قطع الخيط ف١ = ع ن + ½ ء ن²

∴ ف١ = ١٤٠ + ½ × ٩٨٠ (١)² = ٦٣٠ سم

∴ المسافة الكلية التي تقطعها الكتلة الكبرى = ف + ف١ = ٧٠ + ٦٣٠ = ٧٠٠ سم

المسافة ف٢ للكتلة الصغرى بعد قطع الخيط ف٢ = ع ن + ½ ء ن²

ف٢ = ١٤٠ × ١ − ½ × ٩٨٠ (١)² = − ٣٥٠ سم

المسافة الكلية التي تحركتها الكتلة الصغرى = ٧٠ − ٣٥٠ = − ٢٨٠ سم

المسافة بين الكتلتين = ٧٠٠ − ٢٨٠ = ٤٢٠ سم

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٤) ∵ ع٠ = صفر ، ن = ٢ ، ف = ٥٫٦ م

ف = ع٠ ن + ½ جـ ن²

ف = صفر + ½ × جـ × ٤ = ٢ جـ

٥٫٦ = ٢ جـ ∴ جـ = ٢٫٨ م/ث²

معادلات الحركة

شـ − ¾ ر − ١ × ٩٫٨ × جا ٣٠ = ٤ × ٠٫٢ ← ①

شـ − $\frac{\sqrt{٣}}{٤}$ × ١ × ٩٫٨ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ − ٢ × ٩٫٨ × ½ = ٤ × ٠٫٢

∴ شـ = ٢٠٫٦ نيوتن

∵ ك ء − شـ = ك جـ ⇐ ٩٫٨ ك − ٢٠٫٦ = ك × ٠٫٢

∴ ك = $\frac{٢٠٫٦}{٧}$ ، (٢٫٨ كجم) ∴ ض = ٢ شـ جتا $\frac{هـ}{٢}$

∴ ض = ٢ × ٢٠٫٦ × جتا $\frac{هـ}{٢}$ = ٢ × ٢٠٫٦ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = ٢٠٫٦ $\sqrt{٣}$ نيوتن

---

(١٥) ٩٠ × ٩٨٠ − شـ = ٩٠ جـ ← ①

شـ = ٤٠٠ جـ ← ②

بالجمع

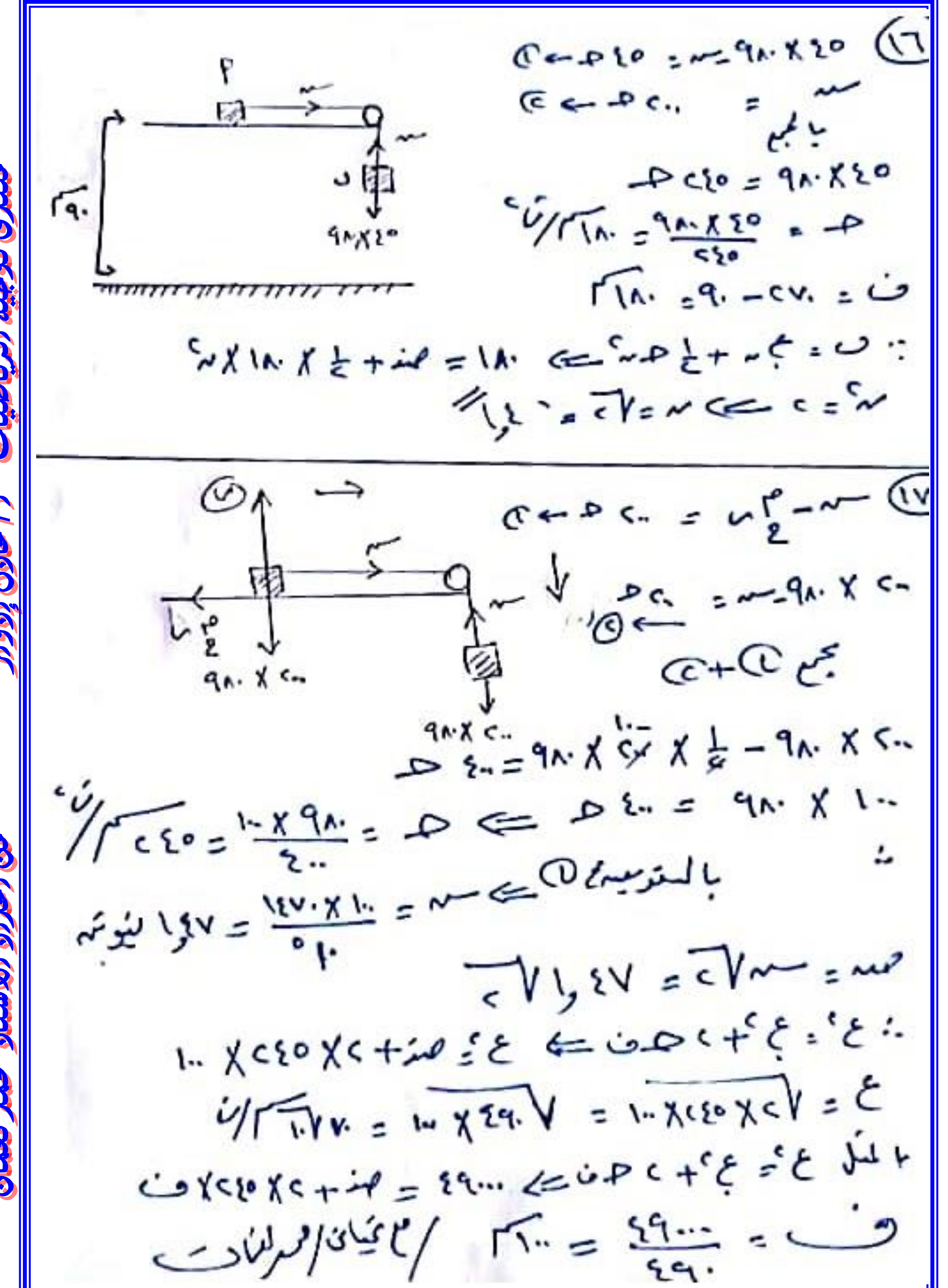
٩٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ

∴ جـ = ١٨٠ سم/ث² بالتعويض في ② ∴ شـ = ٤٠٠ × ١٨٠ = ٧٢٠٠٠ داين

∴ ض = ٢ شـ جتا $\frac{هـ}{٢}$ = ٢ × ٧٢٠٠٠ جتا $\frac{٩٠}{٢}$

ض = ٢ × ٧٢٠٠٠ جتا ٤٥ = ٧٢٠٠٠ $\sqrt{٢}$ داين

مع تحياتي / محمد نعمان



تمارين عامة على أول وحدة الثانية ص ٣٢

① ② ٢٠ ث كجم ③ $٢٠ \times ٩,٨ = ١٩٦$ نيوتن

③ ما تقطعه في الثانية $= \frac{١٣٥ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠} = \frac{١٣٥٠}{٣٦} = ٣٧,٥$ متر

④ ∵ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة ∴ و = م ء $= ٨ \times ٤,٥ \times ٩,٨ = ٣٥٢,٨$ نيوتن

⑩ جا $\theta = \frac{١٥٠}{٢٠٠} = \frac{٣}{٤}$

⑤ الوزن $= ٣٥ \times ٩,٨ = ٣٤٣ =$ قراءة الميزان

∴ المصعد يتحرك بسرعة منتظمة ف $=$ ع $\times$ ن $= ٤ \times ٧ = ٢٨$ متر

⑥ ١٤٧ نيوتن $= \frac{١٤٧}{٩,٨} = ١٥$ ث كجم

⑦ ١ ث كجم $= ١ \times ٩,٨$ نيوتن

⑧ التغير في كمية الحركة $=$ ك (ع$_٢$ - ع$_١$) $= \frac{٢٠٠}{١٠٠٠}(٢٦ + ٣٠)$

التغير في كمية الحركة $= ٠,٢ \times ٥٦ = ١١,٢$ كجم.متر/ث

ع$_٢$ = -٢٦ ، ع$_١$ = ٣٠

⑨

ع $= ٣٦$ كم/س $= \frac{٣٦ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠} = ١٠$ م/ث ، م$_١$ = ٣٠ ث كجم

ع$_٢$ = ٤٠ م/ث $\Leftarrow \frac{م_١}{م} = \frac{ع_٢^٢}{ع_١^٢}$ مع تحياتي / محمد نعمان

$\frac{٣٠}{م} = \frac{١٠٠}{١٦٠٠} \Leftarrow م = \frac{٣٠ \times ١٦٠٠}{١٠٠} = ٤٨٠$ ث كجم

(١٠) ق − م = ك ج

قبل استخدام الفرامل

ق = ٢(٤+٣) ، م

٣ + ٤ − ٣ = ١٦٠ × ١٠٠٠ ج ⟸

٤ × ١٠٠٠ × ٩٨ = ١٦٠ × ١٠٠٠ × ج

∴ ج = (٩٨ × ٤) / ١٦٠٠ = ٠,٢٤٥ م/ث²

∵ ع. = صفر ، ج = ٠,٢٤٥ ⟸ ع = ع. + ج ن١

، ع = (٤٤١ × ١٠٠٠) / (١٠ × ٦٠ × ٦٠) = ١٢,٢٥ م/ث

١٢,٢٥ = صفر + ٠,٢٤٥ ن١ ⟸ ن١ = ١٢,٢٥ / ٠,٢٤٥ = ٥٠ ث

بعد استخدام الفرامل

ع = صفر ، ج = −٠,١٧٥ ، ف = ٤٩٩,٨

∵ ع² = ع.² + ٢ ج ف ⟸ صفر = ع.² − ٢ × ٠,١٧٥ × ٤٩٩,٨

ع. = ٨,٤١ م/ث ، ∵ ع = ع. + ج ن٢ ⟸ صفر = ٨,٤١ − ٠,١٧٥ ن٢

∴ ن٢ = ٢٢٩ ⟸ ن الكلي = ن١ + ن٢ = ٥٠ + ٢٢٩ = ٢٧٩ ث

---

(١١) ٩٨٠ × ٨٠ − ش = ٨٠ ج ←

∴ ٩٨٠ × ٨٠٠ − ٩٨٠ × ١٦٠ = ٨٠٠ ج ⟸ ج = ٧٨٤ سم/ث²

∵ ش − ٩٨٠ × (٤٠٠ + ك) = (٤٠٠ + ك) × ج

٩٨٠ × ١٦٠ − ٩٨٠ × ٤٠٠ − ٩٨٠ ك = ٤٠٠ × ٧٨٤ + ٧٨٤ ك

١٩٦ ك = ٩٨٠ × ٨٠

∴ ك = (٩٨٠ × ٨٠) / ١٩٦ = ٤٠٠ جرام

مع تحياتي / محمد لبنان

(١٢) قبل قطع الخيط

معادلات الحركة

٠,١ × ٩,٨ − ش١ = ٠,١ ج ← (١)

ش١ − ش٢ = ٠,٦ ج ← (٢)

ش٢ = ١,٢ ج ← (٣) بجمع (١)+(٢)+(٣) ينتج أن

٠,١ × ٩,٨ = ٢ ج ⟸ ج = ٠,٩٨ / ٢ = ٠,٤٩ م/ث²

بالتعويض في (١) ينتج أن ش١ = ٠,٩٣١ نيوتن وبالتعويض في (٢) ش٢ = ٠,٦٣٧ نيوتن

بعد قطع الخيط

٠,١ × ٩,٨ − ش١ = ٠,١ جَ ← (١) ، ش١ = ٠,٦ جَ ← (٢)

بجمع (١)+(٢) ينتج أن ٠,١ × ٩,٨ = ٠,٧ جَ

∴ جَ = ٠,٩٨ / ٠,٧ = ١,٤ م/ث²

∵ ف = ع. ن + ½ ج ن² = صفر + ½ × ١,٤ × (١)² = ٠,٧ متر = ٧٠ سم

---

(١٣) ∵ ع = ج ن ⟸ ٢٠٠ = ٢ ج ⟸ ج = ١٠٠ جرام

معادلات الحركة ⟸ ٩٨٠ × ٢٥٠ − ٩٨٠ × ١٠٠ = ٣٥٠ ج ← (١)

ش − ٩٨٠ × ١٠٠ = ك ج ← (٢)

٩٨٠ × ٣٥٠ − ٩٨٠ × ك = ٣٥٠ ج + ك ج ← (٣)

من المعادلة (١) ج = ٧٠٠ سم/ث² ⟸ بالتعويض في (٣)

٩٨٠ × ٣٥٠ − ٩٨٠ ك = ٣٥٠ × ٧٠٠ + ك × ٧٠٠ ⟸ ٢٥٠ × ٢٨٠ = ١٦٨٠ ك

∴ ك = (٣٥٠ × ٢٨٠) / ١٦٨٠ = ١٧٥/٣ جم ≈ ٥٨,٣

المسافة : ف = ع. ن + ½ ج ن² = ½ × ٧٠٠ × (١)²

ف = ٣٥٠ ⟸ ف الرأسية = ٢ ف = ٢ × ٣٥٠ = ٧٠٠ = ٧ متر

مع تحياتي / محمد لبنان

(١٤)

قبل الإضافة — بعد الإضافة

شَ = ك د

∴ شَ = $\frac{٨}{٧}$ شَ = $\frac{٨}{٧}$ ك د

معادلة الحركة بعد الإضافة

(ك + ٢) × ٩,٨ − شَ = (ك + ٢) × جـ ← ①

شَ − ك د = ك جـ ← ②

بالتعويض عن قيمة شَ في المعادلة ②

$\frac{٨}{٧}$ ك د − ك د = ك جـ ⟸ $\frac{١}{٧}$ ك د = ك جـ

جـ = $\frac{د}{٧}$ = $\frac{٩,٨}{٧}$ = ١,٤ م/ث٢

بجمع ① + ②

٩,٨ ك + ٢ × ٩,٨ − ٩,٨ ك = ١,٤ ك + ٢ × ١,٤ + ١,٤ ك

١٩,٦ − ٢,٨ = ٢,٨ ك

١٦,٨ = ٢,٨ ك ⟸ ك = $\frac{١٦,٨}{٢,٨}$ = ٦ كجم

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٥) معادلات الحركة قبل الانفصال

٥٠ × ٩٨٠ − شَ١ = ٥٠ جـ ← ①

شَ١ − ٤٠ × ٩٨٠ + شَ٢ = ٤٠ جـ ← ②

بالجمع

٦٠ × ٩٨٠ − شَ٢ = ٦٠ جـ ← ③

٩٨٠ × ٣٠ = ١٥٠ جـ ⟸ جـ = ١٩٦ سم/ث٢

بالتعويض في ③

شَ٢ = ٦٠ × ٩٨٠ + ١٩٦ × ٦٠ ⟸ شَ٢ = ٦٠ × ١١٧٦ داين

سرعة المجموعة قبل الانفصال = سرعة المجموعة الابتدائية بعد الانفصال

ع = ع٠ + جـ ن = صفر + ١٩٦ × ٢ = ٣٩٢ سم/ث

بعد الانفصال يتغير اتجاه حركة المجموعة وتكون معادلات الحركة

٦٠ × ٩٨٠ − شَ٢ = ٦٠ جـ ← ④

شَ٢ − ٤٠ × ٩٨٠ = ٤٠ جـ ← ⑤

بجمع ④ ، ⑤

٢٠ × ٩٨٠ = ١٠٠ جـ

∴ جـ = $\frac{٢٠ × ٩٨٠}{١٠٠}$ = ١٩٦ سم/ث٢ وتكون في اتجاه مضاد

∴ جـ = −١٩٦ سم/ث٢

∴ ع = ع٠ + جـ ن

= ٣٩٢ + (−١٩٦ × ٢)

ع = ٣٩٢ − ٣٩٢ = صفر

∴ المجموعة تسكن لحظياً بعد ٢ث

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٦)

٦٠ ك × ٩٨٠ − ش = ٦٠ ك ج ← (١)

ش − ٢٠ ك × ٩٨٠ = ٢٠ ك ج ← (٢) } بالجمع

٩٨٠ × ٣٠ = ٤٩٠ ج ⟸ ج = ٦٠ سم/ث²

بالتعويض في (٢): ش = ٢٠ ك × ٩٨٠ + ٢٠ ك × ٦٠

∴ ش = ٢٠ ك × ١٠٤٠ داين = (٢٠ ك × ١٠٤٠)/١٠⁵ نيوتن

ع. = صفر ، ف = ٢٧٠ سم ، ج = ٦٠ سم/ث²

∵ ف = ع. ن + ½ ج ن²

٢٧٠ = صفر + ½ × ٦٠ × ن² ⟸ ن² = ٢٧٠/٣٠ = ٩ ⟸ ن = √٩ = ٣ ث

---

(١٧) معادلات الحركة

٦٠ ك × ٩٨٠ − ش = ٦٠ ك ج ← (١)

ش − ٢٠ ك × ٩٨٠ = ٢٠ ك ج ← (٢) } بالجمع

٣٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ ج ⟸ ج = ٦٠ سم/ث²

سرعة المجموعة النهائية قبل قطع الخيط = سرعتها الابتدائية بعد قطع الخيط

ع = ع. + ج ن = صفر + ٦٠ × ١ = ٦٠ سم/ث

المسافة التي تحركتها المجموعة قبل قطع الخيط

ف = ع. ن + ½ ج ن² = ٠ + ½ × ٦٠ × (١)² = ٣٠ سم

لبعد الجسم الأصغر عن سطح الأرض = ٧٠ + ٣٠ = ١٠٠ سم

" " الأكبر عن سطح الأرض = ٧٠ − ٣٠ = ٤٠ سم

سرعة الجسم ٢٠ ك لحظة وصوله للأرض ع₁² = (٦٠)² + ٢ × ٩٨٠ × ١٠٠

ع₁ = ٤٤٦,٨ سم/ث

سرعة الجسم ٦٠ ك لحظة وصوله للأرض ع₂² = (٦٠)² + ٢ × ٩٨٠ × ٤٠

ع₂ = ٢٨٦,٤ سم/ث

مع تحياتي/ محمد نعمان

مسائل وردت بامتحانات الثانوية العامة ٢٠١٧

السؤال الأول: ميزان زنبركي مثبت في سقف مصعد ويحمل في خطافه جسماً كتلته (ك) كجم. فإذا كانت قراءة الميزان (١١ ك) نيوتن فإن المصعد يكون متحركاً ......

(أ) بسرعة ١,٢ م/ث لأعلى (ب) بسرعة ١,٢ م/ث لأسفل

(ج) بعجلة ١,٢ م/ث² (د) بعجلة ١,٢ م/ث² لأسفل

الحل

∵ قراءة الميزان ١١ ك > وزن الجسم ٩,٨ ك

∴ المصعد يتحرك لأعلى وتكون معادلة الحركة

١١ ك − ٩,٨ ك = ك ج

ك (١١ − ٩,٨) = ك ج

١,٢ = ج ⟸ ج = ١,٢ م/ث² لأعلى

الجواب الصحيح هو (ج)

السؤال الثاني: إذا تحركت طائرة عمودية بقوة محركها ٩,٦ ث طن رأسياً لأعلى بسرعة منتظمة ضد مقاومات تساوي ¼ وزنها فإن وزن الطائرة يساوي ...... ث طن

(أ) ٩,٦ (ب) ٧,٦٨ (ج) ٩,٦٧ (د) ١٢

الحل

نفرض أن وزن الطائرة = ك د

∵ الطائرة تتحرك بسرعة منتظمة

∴ ق = ك د + ¼ ك د

ق = ٥/٤ ك د ⟸ ك د = (٤ × ٩,٦)/٥ = ٧,٦٨ ث طن

الجواب الصحيح (ب)

مع تحياتي/ محمد نعمان

السؤال الثالث: كمية حركة سيارة كتلتها ٢ طن تتحرك في خط مستقيم بسرعة ٥٤ كم/ساعة تساوي ....

(أ) ٨٠١ طن.م/ث (ب) ٣٠٠٠ كجم.م/ث (جـ) ٣٠٠٠٠ كجم.م/ث (د) ١٠٨٠٠٠ كجم.م/ث

الحل

ع = ٥٤ كم/س = $\frac{٥٤ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠} = \frac{٥٤٠}{٣٦} = ١٥$ م/ث

ك = ٢ طن = ٢ × ١٠٠٠ كيلوجرام = ٢٠٠٠ كيلوجرام

كمية الحركة = ك × ع = ٢٠٠٠ × ١٥ = ٣٠٠٠٠ كجم.م/ث

الجواب الصحيح هو (جـ)

السؤال الرابع: إذا أثرت قوة مقدارها ٩٠ نيوتن على جسم كتلته ١٠ كجم لمدة ٥ ثوان فإن مقدار التغير في سرعة الجسم في نفس اتجاه القوة = ... م/ث

(أ) ٤٥ (ب) ٥٠ (جـ) ٩٠ (د) ١٢٠

الحل

∵ ق = ك × جـ ⇐ ٩٠ = ١٠ جـ ⇐ جـ = $\frac{٩٠}{١٠}$ = ٩ م/ث²

∵ ع = ع. + جـ ن

ع − ع. = ٩ × ٥ = ٤٥ م/ث

∴ التغير في سرعة الجسم = ٤٥ م/ث

مع تحياتي محمد نعمان

الجواب الصحيح هو (أ)

السؤال الخامس: قذف جسم بسرعة ١٤٫٧ م/ث إلى أعلى مستوى وفي اتجاه خط أكبر ميل ويصنع زاوية قياسها ٣٠° مع الأفقي، فإذا علم أن الجسم يصل لحالة السكون بعد مضي ٢ ثانية. أوجد معامل الاحتكاك المركزي بين الجسم والمستوى ثم وضح هل يمكن للجسم أن يبدأ في العودة لأسفل المستوى أم لا

الحل

(شكل: ر، ل د جا ٣٠، م ر، ٣٠، ل د، ل د جتا ٣٠)

ع. = ١٤٫٧ م/ث ، ع = صفر ، ن = $\frac{٣}{٢}$ ث

∵ ع = ع. + جـ ن

صفر = ١٤٫٧ + جـ × $\frac{٣}{٢}$

جـ = −٩٫٨ م/ث²

معادلة الحركة ر = ل د جتا ٣٠

− ل د جا ٣٠ − م ر = ل × جـ

− $\frac{ل د}{٢}$ − م × $\frac{ل د \times \sqrt{٣}}{٢}$ = ل × −٩٫٨

− $\frac{٩٫٨ ل}{٢}$ − م × $\frac{\sqrt{٣} ل ٩٫٨}{٢}$ = ل × −٩٫٨

− $\frac{١}{٢}$ − $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ م = −١ ⇐ − م × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = − $\frac{١}{٢}$

⇐ $\sqrt{٣}$ م = ١ ⇐ م = $\frac{١}{\sqrt{٣}}$

مع تحياتي محمد نعمان

لكي يبدأ الجسم في العودة
ل د جا ٣٠ > م ر

ل د جا ٣٠ = $\frac{ل د}{٢}$

م ر = $\frac{١}{\sqrt{٣}} \times \frac{ل د \sqrt{٣}}{٢}$

م ر = $\frac{ل د}{٢}$

وزن الجسم = قوة الاحتكاك المركزي
الجسم ليسكن أعلى المستوى

السؤال السادس: أجب عن إحدى الفقرتين

(أ) علق جسمان كتلتاهما $ك_1$، $ك_2$ حيث ($ك_1 > ك_2$) في طرفي خيط يمر على بكرة ملساء فإذا كانت المجموعة تتحرك بعجلة ١٩٦ سم/ث² أوجد $ك_1 : ك_2$

(ب) وضع جسم كتلته ٥٠٠ جم على نضد أفقي خشن معامل الاحتكاك الحركي بينهما $\frac{٢}{٥}$ ووصل بخيط يمر على بكرة ملساء عند حافة النضد ويحمل في طرفه الآخر جسماً كتلته ٤٨٠ جم - أوجد مقدار العجلة للمجموعة - ومقدار الضغط على البكرة بالنيوتن

الحل

$\because ك_1 > ك_2$

(أ) $\therefore ك_1 ء - ش = ك_1 \times ١٩٦ \rightarrow (١)$

$ش - ك_2 ء = ك_2 \times ١٩٦ \rightarrow (٢)$

بالجمع

$ء (ك_1 - ك_2) = ١٩٦ (ك_1 + ك_2)$

$٩٨٠ (ك_1 - ك_2) = ١٩٦ (ك_1 + ك_2)$

$\frac{ك_1 - ك_2}{ك_1 + ك_2} = \frac{١٩٦}{٩٨٠} = \frac{١}{٥} \Leftarrow ٥ك_1 - ٥ك_2 = ك_1 + ك_2$

$٥ك_1 - ك_1 = ٥ك_2 + ك_2$

$٤ك_1 = ٦ك_2$

$\therefore \frac{ك_1}{ك_2} = \frac{٦}{٤} = \frac{٣}{٢}$

مع تمنياتي/ محمد نعمان

تابع حل السؤال السادس (ب)

$م = \frac{٢}{٥}$

$ر = ٥٠٠ ء \rightarrow (١)$

$٤٨٠ء - ش = ٤٨٠ ج \rightarrow (٢)$

$ش - \frac{٢}{٥} ر = ٥٠٠ ج \rightarrow (٣)$

بجمع (٢)، (٣)

$٤٨٠ء - \frac{٢}{٥} \times ٥٠٠ء = ٩٨٠ ج$

$٤٨٠ء - ٢ \times ١٠٠ء = ٩٨٠ ج$

$ج = ٤٨٠ - ٢٠٠ = ٢٨٠$ سم/ث²

بالتعويض في (٢)

$\therefore ش = ٤٨٠ء - ٤٨٠ج$

$ش = ٤٨٠ [ء - ج] = ٤٨٠ \times [٩٨٠ - ٢٨٠]$

$ش = ٤٨٠ \times ٧٠٠$ داين $= ١٠٠٠ \times ٣٣٦$ داين

$\therefore ض = \sqrt{٢}\, ش = ١٠٠٠ \times ٣٣٦ \sqrt{٢}$ داين

مع تمنياتي/ محمد نعمان

الدفع والتصادم — الدفع

تذكر أن

① الدفع كمية متجهة يرمز لها بالرمز $\vec{د}$ حيث $\vec{د} = \vec{ق} \cdot ن$ حيث $\vec{ق}$ القوة المؤثرة ، ن زمن تأثيرها ويمكن كتابة القياس الجبري للدفع على الصورة

$$د = ق \cdot ن$$

② العلاقة بين الدفع وكمية الحركة:

الدفع = التغير في كمية الحركة

$$د = ق \times ن = ك (ع - ع_0)$$

③ إذا كانت القوة دالة في الزمن أي أن ق = د(ن) فإن الدفع يعطى بالعلاقة الآتية

$$د = \int_{ن_1}^{ن_2} ق \, دن$$

ملاحظات هامة:

① إذا سقط جسم وزنه (و) رأسياً على سطح الأرض فإن ضغط الجسم على الأرض يعطى

$$ض = (ق + و)$$

② إذا قذف جسم لأعلى واصطدم بالسقف فإن ضغط الجسم على السقف يعطى بالعلاقة

$$ض = (ق - و)$$

③ إذا تحرك الجسم حركة أفقية واصطدم بحاجز فإن

ضغط الجسم على الحاجز = رد فعل الحاجز على الجسم = ق (القوة الدفعية)

مع تحياتي / محمد نعمان

تمارين (٣-١) ص ٢٢٢

① الدفع = ق × ن = ١٦ × $\frac{١}{٤}$ = ٤ نيوتن.ث (م)

② ∵ د = ق × ن ⟸ ١٠ = ق × $١٠^{-٤}$ ⟸ ق = $\frac{١٠}{١٠^{-٤}}$ = $١٠^٥$ نيوتن (ج)

③ $\vec{ق} = \vec{ق_1} + \vec{ق_2}$ = ٣ س + ٤ ص + ٥ ع

∴ ||ق|| = $\sqrt{٩+١٦+٢٥} = \sqrt{٥٠} = ٥\sqrt{٢}$

الدفع = ق × ن = $٥\sqrt{٢} \times ٢ = ١٠\sqrt{٢}$ نيوتن.ثانية (ب)

④ الدفع = ق × ن = مساحة المستطيل = ٤ × ٣ = ١٢ نيوتن.ثانية (ب)

⑥ مقدار الدفع = ق × ن = مساحة شبه المنحرف = $\left(\frac{٢٠+٤٠}{٢}\right) \times ١٠٠$ = ٣٠٠٠ نيوتن.ث

⑤ الدفع = التغير في كمية الحركة ⟸ ق × ن = ك × (ع - ع٠)

∴ ٩٠ × ١٠ = ١٠ (ع - ع٠) ⟸ (ع - ع٠) = ٩٠ م/ث (د)

∴ التغير في السرعة = ٩٠ م/ث

---

⑦ الدفع = التغير في كمية الحركة ⟸ ٢٠ × $١٠^٥$ × $\frac{٥}{١٠}$ = ٢٠ (ع - ٠)

∴ ع = ٥ × $١٠^٤$ سم/ث = $\frac{٥ \times ١٠^٤}{١٠^٢}$ = ٥٠٠ م/ث

مع تحياتي / محمد نعمان

⑧ ∵ ق × ن = ك (ع - ع٠) ⟸ ٢٥٠٠ × $\frac{٢}{١٠}$ = ٥٠٠ (ع - صفر)

∴ ع = $١٠^٤$ سم/ث = ١٠٠ م/ث ، ∵ ع = ع٠ + جـ ن عند أقصى ارتفاع ع = صفر

صفر = ١٠٠ - ٩,٨ ن ⟸ ن = $\frac{١٠٠}{٩,٨} = \frac{١٠٠٠}{٩٨} = \frac{٥٠٠}{٤٩}$ ثانية

(٩) ∵ متوسط القوة = م + ك ء ⟸ ١٨٢ × ١٠^٤ = م + ٢٠ × ٩٨٠

∴ م = ٤٠٠ - ١٨٠ = ١٨ داين = $\frac{400 - 18}{10^5}$ ≃ ١٨ نيوتن

الدفع = م × ن = $\frac{18 \times 2}{100}$ ≃ ٣٦ ر نيوتن.ث

∵ ع² = ع₀² + ٢ ء ف ⟸ ع² = ٠ + ٢ × ٩٨٠ × ٦٤٠ ⟸ ع = ٢ × ...

ع = ١١٢٠ سم/ث ، ∵ ع² = ع₀² + ٢ ء ف

عند أقصى ارتفاع ع = صفر ⟸ صفر = (١١٢٠)² - ٢ × ٩٨٠ × ف

ف = $\frac{(1120)^2}{2 \times 980}$ = ٦٤٠ سم

---

(١٠) [أ] ع = ٢١٠ م/ث ⟸ ∵ التغير في كمية الحركة = الدفع

∴ ٢٠٠ (١٠ + ٤) = الدفع ⟸ الدفع = $\frac{14 \times 200}{100}$ = ٢٫٨ كجم.ث

(ب) ∵ د = م × ن ⟸ ٢٫٨ = $\frac{م \times 5}{100}$ ⟸ م = ٢٫٨ × ٢٠

∴ م = ٥٦ نيوتن

---

(١١) الدفع = التغير في كمية الحركة { حيث ع₁ = $\frac{18 \times 5}{18}$ = ٥ م/ث ، ع = $\frac{9 \times 5}{18}$ = ٢٫٥ م/ث

الدفع = ١٠ × ١٠٠٠ (٥ + ٢٫٥)

= ١٠ × ١٠٠٠ × ٧٫٥

= ٧٥ × ١٠^٣ نيوتن

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٢) من الحركة لحظة ٥ ثوان ، الدفع = التغير في كمية الحركة

(م - ٣) × ن = ك (ع - ع₀)

(م - ٣) × ٩٫٨ × ٥ = ١٠٠ (ع - صفر)

(م - ٣) × ٩٫٨ × ٥ = ١٠٠ ع ⟵ (١)

عند الحركة لحظة ١٥ ثانية

- ٣ × ن = ك (ع - ع₀)

- ٣ × ١٥ × ٩٫٨ = ١٠٠ (صفر - ع)

- ٣ × ١٥ × ٩٫٨ = - ١٠٠ ع ⟸ ع = $\frac{3 \times 9.8 \times 15}{100}$

بالتعويض من (٢) في (١)

(م - ٣) × ٩٫٨ × ٥ = ١٠٠ × [$\frac{3 \times 9.8 \times 15}{100}$]

م - ٣ = ٩ ⟸ م = ١٢ ⟸ ... = ٥٠٠ ث كجم

بالتعويض في (٢) ⟸ ع = $\frac{50 \times 9.8 \times 15}{100}$ = ٧٣٫٥ م/ث

---

(١٤) ع = $\frac{126 \times 5}{18}$ = ٣٥ م/ث ، عدد الرصاصات في الثانية الواحدة = $\frac{600}{60}$ = ١٠

كتلة الرصاصات في الثانية = ١٠ × ٣٩٫٢ = ٣٩٢ جرام = ٠٫٣٩٢ كجم

كمية الحركة في الثانية = ك × ع = ٠٫٣٩٢ × ٣٥٠ نيوتن.ثانية

الدفع = التغير في كمية الحركة ، م × ن ∴ م = $\frac{0.392 \times 350 \times 1}{9.8}$ = ١٤ ث كجم

∴ ٠٫٣٩٢ × ٣٥٠ = م × ١ ⟸

∵ م = ١٤ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان

منتدى توجيه الرياضيات ا / عادل إدوار

من إعداد الاستاذ محمد نعمان

(١٣) ك = ١ كجم ، ج = ١٤ م/ث ، ف = ٣٦ سم

قبل الاصطدام: ∵ $ع_١^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ج ف$ ⟸ $(ع_١)^٢ = (١٤)^٢ - ٢ × ٩٫٨ × ٣٫٦$

$ع_١ = ١١٫٢$ م/ث

بعد الاصطدام: $ع_٢ = ١٠$ م/ث

∵ الدفع = التغير في كمية الحركة ⟸ $ق × \frac{٢}{١٠٠} = ك (ع_١ + ع_٢)$

∴ $\frac{٢ ق}{١٠٠} = ١ (١٠ + ١١٫٢)$ ⟸ $٢١٫٢ = \frac{٢ ق}{١٠٠}$

∴ $ق = \frac{٢١٫٢ × ١٠٠}{٢} = ١٠٦٠$ ث كجم

---

(١٥) السرعة قبل الغوص: ج = صفر ، ف = ٢٥٠ سم ، ء = ٩٨٠ سم/ث٢

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ء ف = ٢ × ٩٨٠ × ٢٥٠$ ⟸ $ع_١ = ٧٠٠$ سم/ث

ع [السرعة منتظمة داخل السائل] حيث $ع_٢ = \frac{ف}{ن} = \frac{٧٠٠}{٢} = ٣٥٠$ سم

∵ الدفع = التغير في كمية الحركة = ك $(ع_٢ - ع_١) = ١٠٠٠ [- ٧٠٠ + ٣٥٠]$

الدفع = $١٠٠٠ × - ٣٥٠ = - ١٠^٢ × ٥٢٥$ جرام سم/ث

---

(١٦) $\overline{ق} = \overline{ق_١} + \overline{ق_٢} + \overline{ق_٣} = (٢أ + ٣) \overline{س} + (ب + ١) \overline{ص}$

∴ د = ق × ن ⟸ $٤ \overline{س} + ٤ \overline{ص} = \frac{١}{٢} [(٢أ + ٣) \overline{س} + (ب + ١) \overline{ص}]$

∴ $أ + \frac{٣}{٢} = ٢$ ⟸ $أ = \frac{١}{٢}$

$\frac{ب}{٢} + \frac{١}{٢} = ٤$ ⟸ $ب = ٧$

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٧) السرعة قبل الغوص

∵ $ع_١^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ء ف = صفر + ٢ × ٩٨٠ × ٤٠$

$ع_١ = ٢٨٠$ سم/ث

بعد الغوص:

$ف = ع_٢ ن + \frac{١}{٢} ج ن^٢$

$٢١٠ = ع_٢ (١) + \frac{١}{٢} × ٢١٠ (١)^٢$

∴ $ع_٢ = ٣١٥$ سم/ث

الدفع = التغير في كمية الحركة = ك $(ع_٢ - ع_١)$

$= ٢٠ (٣١٥ - ٢٨٠) = ٢٠ × ٣٥ = ٧٠٠$ جم سم/ث

مع تحياتي / محمد نعمان

التصادم

تذكر أن

[أولاً] التصادم المرن :-

مجموع كمية الحركة قبل التصادم = مجموع كمية الحركة بعد التصادم

ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = ك١ عَ١ + ك٢ عَ٢

ك١ ، ع١ ، عَ١ — ك٢ ، قبل التصادم ع٢ ، بعد التصادم عَ٢

[ثانياً] التصادم الغير مرن :-

إذا تحركت الكتلتان ك١ ، ك٢ بعد التصادم ككتلة واحدة فإن

ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع حيث ع السرعة المشتركة بعد التصادم

ملاحظة هامة : لاحظ اتجاه السرعات حتى لا تقع في الأخطاء فإذا كانت ع١ في الاتجاه الموجب فإن ع٢ تكون في الاتجاه السالب إذا كان الجسمان يتحركان في اتجاهين متضادين

مع تمنياتي / محمد نعمان

تمارين (٣-٢) ص ٤٣

① د = ق × ن ② التغير في كمية الحركة = دفع القوة على الجسم

③ وحدة قياس الدفع هي [نيوتن . ثانية أو كجم . متر/ث] ④ تصادم مباشر

⑤ مجموع كمية الحركة قبل التصادم = مجموع كمية الحركة بعد التصادم

[ثانياً]

⑥ الدفع = ك (عَ - ع) = ٢٠ (١٨ - ١٠) = ٢٠ × ٨ = ١٦٠ داين . ث [ج]

⑦ ق × ن = ك (ع٢ - ع١) ⟸ ٨ × ٥ = ١٤ (ع٢ - صفر)

∴ ٤٠ = ٤ ع ⟸ ع = ٤٠/٤ = ١٠ م/ث (ب)

⑧ ك = ٧٠٠ جم ، ع١ = ٣٠ كم/ث ، ع٢ = ٦٥ كم/ث ، ن = ١٠ ث

∵ ق × ن = ك (ع٢ - ع١)

ق × ١٠ = ٧٠٠ (٦٥ - ٣٠) ⟸ ١٠ ق = ٧٠٠ × ٣٥

∴ ق = ٧٠٠ × ٣٥ / ١٠ = ٢٤٥٠ داين = ٢٤٥٠ / ٩٨٠ = ٢,٥ ث جرام (٢)

---

⑨ ك = ٢٤٠ جم ، ع١ = ٢٥ سم/ث ، ع٢ = ٧٥ سم/ث

الدفع = التغير في كمية الحركة = ك (ع٢ - ع١) = ٢٤٠ (٧٥ - ٢٥) = ١٢٠٠٠ جم . سم/ث

---

⑩ ك = ١٥٠ جم ، ع١ = ٢٠ سم/ث ، ع٢ = ١٠ سم/ث

الدفع = التغير في كمية الحركة = ك (ع٢ + ع١) = ١٥٠ (٢٠ + ١٠) = ٤٥٠٠ جم . سم/ث

---

⑪ ف = ٢٥٠ سم ، د = ٩٨٠ سم/ث٢ ، نفرض أن السرعة لحظة الاصطدام بالأرض هي ع١

∴ ع٢ = ع١٢ + ٢ د ف حيث ع = صفر ⟸ ع٢ = ٢ × ٩٨٠ × ٢٥٠ ⟸ ع = ٧٠٠ سم/ث

∴ ع٢ سرعته داخل الرمل ∴ ع٢ = ٢٠٠ سم/ث

الدفع = التغير في كمية الحركة = ك (ع٢ - ع١) = ٨٠ (٢٠٠ - ٧٠٠) = ٨٠ × -٥٠٠

∴ الدفع = - ٤ × ١٠٤ داين . سم/ث

مع تمنياتي / محمد نعمان

(١٢) دفع الحائط على الكرة = التغير في كمية حركة الكرة

= ك (ع٢ - ع١) = ٣٠ (٨٠٠ + ٥٠٠) = ٣٠ × ١٣٠

∴ دفع الحائط = ٣٩ × ١٠^٤ داين . ث

∵ ق × ن = التغير في كمية الحركة ⟸ ق × $\frac{١}{١٠٠}$ = ٣٩ × ١٠^٤

∴ ق = ٣٩ × ١٠^٦ داين = $\frac{٣٩ \times ١٠^٦}{٩٨٠}$ = ٤٠ ث كجم تقريباً

---

(١٣) ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع

٣٠ × ٥٠٠ + (٩٠)(−٤٠) = (٣٠ + ٩٠) × ع

١٥٠٠٠ − ٣٦٠٠ = ١٢٠ ع

ك٢ = ٩٠ جم ، ك١ = ٣٠ جم

ع٢ = ع ، قبل التصادم ع١ = ٥٠٠ م/ث

بعد التصادم السرعة المشتركة ع

...

∴ ح = $\frac{-٣٠}{١٢٠}$ = $\frac{-٥}{٤}$

(٠)^٢ = ($\frac{١٠}{٣}$)^٢ + ٢ × ($\frac{-٥}{٤}$) × ف ⟸ ف = ...

---

(١٤) ك٢ = ١٠٠ كيلوجرام ، ك١ = ٤٠٠ كيلوجرام ، ع = صفر ، ف = ٤٫٩ متر ، د = ٩٫٨ م/ث^٢

إيجاد سرعة المطرقة قبل التصادم ⟸ ع^٢ = ع٠^٢ + ٢ د ف ⟸ ع^٢ = ٢ × ٩٫٨ × ٤٫٩ ⟸ ع = ٩٫٨

∵ ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع ⟸ ١٠٠ × ٩٫٨ − ٤٠٠ × صفر = (١٠٠ + ٤٠٠) × ع

١٠٠ × ٩٫٨ = ٥٠٠ ع ⟸ ع = ...

إيجاد الجسم المتحرك ... ع = ... م/ث ، ع = صفر ، ف = $\frac{١٠}{١٠٠}$ م

ع^٢ = ع٠^٢ + ٢ ح ف ⟸ (٠) = ... ⟸ ح = −٩٫٨ م/ث^٢

∴ ك د − م = ك ح ⟸ ... × ٩٫٨ − م = ... × ٩٫٨

∴ م = ... [٩٫٨ + ...] ⟸ م = ... نيوتن = ... ث كجم

---

(١٠) ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = ك١ ع١َ + ك٢ ع٢َ

٥٠ × ٤٠٠ = ... + ...

...

ك١ = ...

ع١ = ...

قبل التصادم ع٢ = ...

بعد التصادم ع٢َ = ...

دفع الماء على الجسم = التغير في كمية حركة ... = ٥ [... + ...]

= ... × ٣ = ...

---

(١١) ع = ...

ع = ... = ... سم/ث

ك١ = ٥٠ جم ، ك٢ = ...

ع٢ = ١٠٠ سم/ث ، ع١ = ...

ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع

٥٠ × ٣٠٠ + ٤٠ (−١٠٠) = (٥٠ + ٤٠) ع ⟸ ١٥٠٠٠ − ٦٠٠٠ = ٩٠ ع

∴ ع = ١٠٠ سم/ث

التغير في كمية حركة الجسم ... = ق × ن

ك [(١٠٠) − (−١٠٠)] = ق × $\frac{١}{٦}$

∴ ... = $\frac{ق}{٦}$ ⟸ ق = ٦٠٠٠٠ داين

مع تمنياتي / محمد نعمان

(١٧) الكرة م تتحرك بسرعة منتظمة

ك_م = ٣٠ جم ، ع_م = ١٣ م/ث ، ك_ن = ١٠ ، ع_٠ = ٤

∴ بعد ف التي تقطعها الكرة م = ف_م = ١٣ × ٤

ف_م = ٥٢ متر

نفرض أنهما تصادما عند زمن ن من لحظة تحرك الكرة ن

∴ بعد ف التي تقطعها الكرة ن = بعد ف التي قطعتها الكرة م + ٥٢

ف_ن = ف_م + ٥٢

ع_٠ ن + ½ جـ ن² = ع ن + ٥٢

٤ن + ½ × ٢ × ن² = ١٣ن + ٥٢

ن² − ٩ن − ٥٢ = ٠ ⟸ ن = ١٣" ، ن = −٤ مرفوض

∴ الكرتان تصطدمان بعد ١٣" من تحرك الكرة الثانية ن

مجموع كميات الحركة قبل التصادم = مجموع كميات الحركة بعد التصادم

حيث ع لحظة التصادم = ع_٠ + جـ ن = ٤ + ٢ × ١٣ = ٣٠ م/ث

٣٠ × ١٣ + ١٠ × ٣٠ = (٣٠ + ١٠) × ع′ حيث ع′ السرعة المشتركة

∴ ع′ = (٣٩٠ + ٣٠٠) / ٤٠ = ٩٦٠ / ٤٠ = ١٧,٢٥ م/ث

∵ −م = ك جـ ⟸ −٤/١٠٠٠ × ٩,٨ = ٩/١٠٠٠ × جـ′

∴ جـ′ = −٠,٩٨ م/ث² عندما تسكن الكرتان ع = صفر

∵ ع = ع_٠ + جـ ن

٠ = ١٧,٢٥ − ٠,٩٨ ن ⟸ ن = ١٧٢٥ / ٩٨ ≃ ١٧,٦ تقريبا

مع تحياتي / محمد نعمان

تمارين عامة على الوحدة الثالثة ص ٢٢٢

(١) ب ، (٢) نظريا ، تطبيقيا ، الكتاب (٣) معلومات عامة

[أما ثانيا] (٤) كجم . متر/ث = نيوتن . ث (ن) (٥) الدفع = التغير في كمية الحركة

(٦) كمية الحركة = ك × ع = الكتلة × السرعة (٣)

(٧) الدفع = التغير في كمية الحركة = ٣٠٠ (٤٥ − ٢٠) = ٣٠٠ × ٢٥ = ٧٥٠٠ = ٧,٥ × ٢٠ (د)

(٨) الدفع = التغير في كمية الحركة ⟸ ٤٨٠٠٠ = ٣٠٠ (ع + ٦٠)

٤٨٠٠٠ − ١٨٠٠٠ = ٣٠٠ ع_٢ ⟸ ع_٢ = ١٠٠ سم/ث (٣)

(٩) ق⃗ = ق⃗_١ + ق⃗_٢ = ٥ س⃗ − ١٢ ص⃗ ⟸ ||ق|| = √(٢٥ + ١٤٤) = √١٦٩

∴ ||ق|| = ١٣ ، ∵ الدفع = ق × ن = ١٣ × ½ = ٦½ نيوتن . ث

(١٠) ق × ن = ك (ع_٢ − ع_١)

١٠ × ١٠٠٠ × ٩٨٠ × ١/٥٠ = ٥٠٠ (١٥٠ + ع_١)

ومنها ع_١ = ٢ × ١٢١ = ٢٤٢ سم/ث

(١١) السرعة قبل التصادم (ع_١)

ع_١² = ع_٠² + ٢ د ف ⟸ ع_١² = ٢ × ٩,٨ × ٣,٦ ⟸ ع_١² = ١٩٦ × ٣٦ / ١٠٠

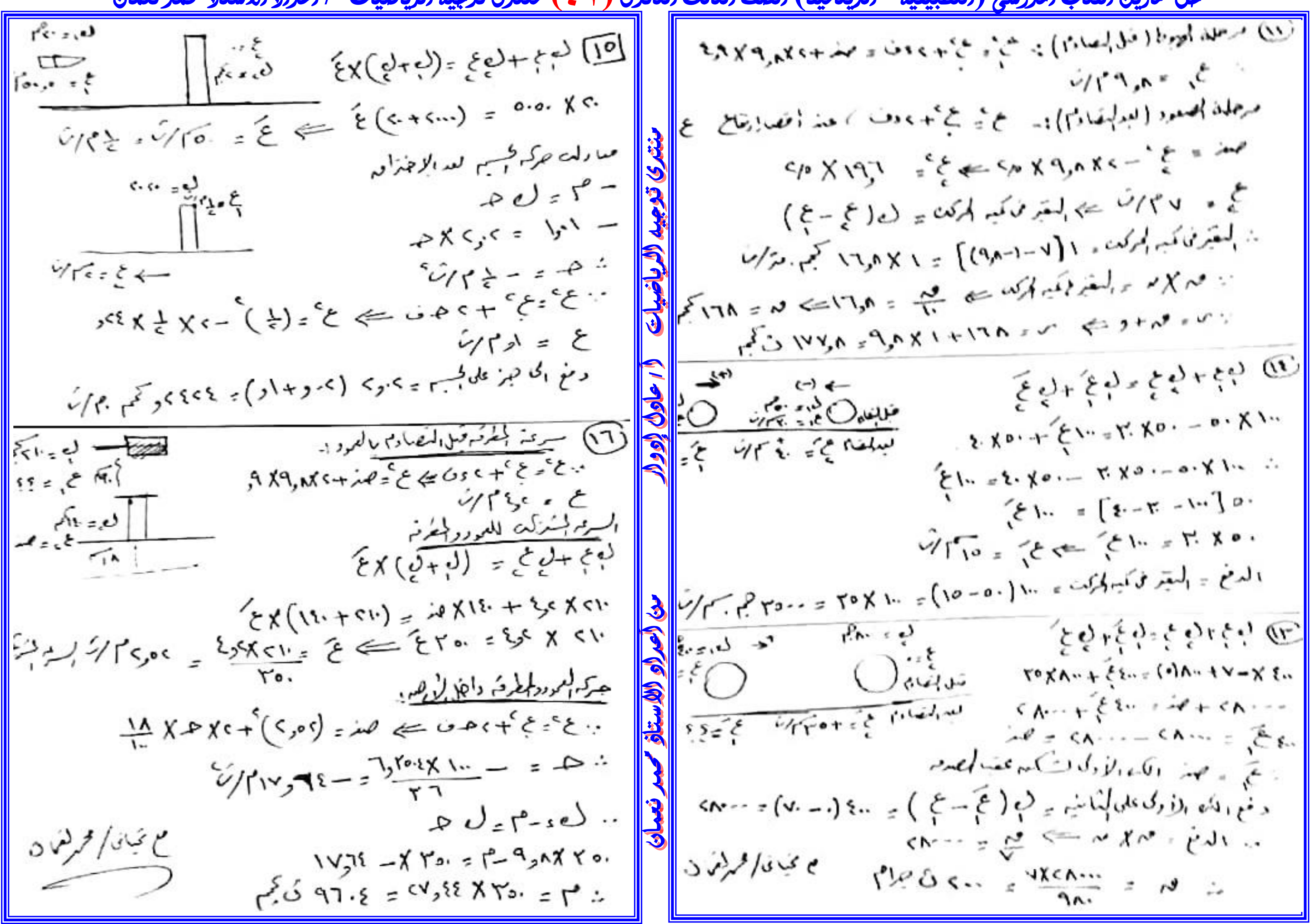
ومنها ع_١ = √(١٩٦ × ٣٦ / ١٠٠) = ١٤ × ٦ / ١٠ = ٨,٤ م/ث

السرعة بعد الارتداد (ع_٢) : ∵ ع² = ع_٠² − ٢ × ٢,٥ × ٩,٨ ⟸ ع_٢ = ٧ م/ث

∵ ق × ن = ك (ع_٢ − ع_١) ⟸ ق/ء = ٠,٢ [٧ + ٨,٤]

ق/ء = ٠,٢ × ١٥,٤ ⟸ ق = ٢١,٥٦

∴ م = ق + و ⟸ ٢١,٥٦ + ٠,٢ × ٩,٨ = ٢٣,٥٢ ث كجم مع تحياتي / محمد نعمان


منتدى توجيه الرياضيات أ / عادل إدوار
من إعداد الأستاذ محمد نعمان

(١٧) بالنسبة لحركة الجسمين أ ، ب

$ك_أ ع_أ + ك_ب ع_ب = ك_أ ع'_أ + ك_ب ع'_ب$

$١٠ × ٢٠٠ + (٤ × -٨٠٠) = ١٠ (ع'_أ) + ٤ × ١٠٠$

$٢٠٠٠ - ٣٢٠٠ - ٤٠٠ = ١٠ ع'_أ$

$ع'_أ = -١٦٠$ سم/ث

السرعة التي اصطدم بها أ بالجسم جـ

$ع = ع_٠ + د ن$

$ع = -١٦٠ + ٩٨٠ × \frac{١}{٧} = -١٦٠ + ١٤٠ = -٢٠$ سم/ث

بالنسبة لتصادم الجسمين أ ، جـ

$ك_أ ع_أ + ك_جـ ع_جـ = (ك_أ + ك_جـ) × ع''$

$١٠ × -٢٠ + ١٣ × ١٠٠ = (١٠ + ١٠٠) ع''$

$-٢٠٠ + ١٣٠٠ = ١١٠ ع''$

$∴ \frac{١١٠٠}{١١٠} = ع'' ⇐ ع'' = ١٠$ سم/ث

جـ : $ك_جـ = ١٠٠$

أ : $ك_أ = ١٠$ جم ، $ع_أ = ٢٠٠$ سم ، $ع'_أ = ؟؟$ ، (+) ↓

ب : $ك_ب = ٤$ جم ، $ع_ب = -٨٠٠$ ، $ع'_ب = +١٠٠$ سم ، (−) ↑

---

(١٨) ∵ المستوى أملس

∴ $د = جـ جا ٣٠ = ٩٨٠ × \frac{١}{٢}$

$د = ٤٩٠$ سم/ث²

$ك = ٧٠٠$ جم ، أ ، ب ، ٣٠ ، الدفع = ١١٫٧٦

سرعة الكرة عند اصطدامها بالحاجز = ع

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ د ف ⇐ ع^٢ = صفر + ٢ × ٤٩٠ × ٩٨٠$

$ع = ٩٨٠$ سم/ث ⇐ الدفع = التغير في كمية الحركة

∴ $١١٫٧٦ × ١٠^٥ = ٧٠٠ [ع + ٩٨٠] ⇐ ع = ٧٠٠$ سم/ث سرعة الارتداد

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ د ف ⇐ صفر = (٧٠٠)^٢ - ٢ × ٤٩٠ ف$

$ف = \frac{٧٠٠ × ٧٠٠}{٢ × ٤٩٠} = \frac{١٠٠ × ١٠٠ × ٤٩}{٢ × ٤٩} = ٥٠٠٠ = ٥$ متر

مع تمنياتي محمد لطفي

الاختبار التراكمي للوحدة الثالثة من صفحة ٣٥

(١) $ع_٠ = ٤٩$ م/ث ، عند أقصى ارتفاع ع = صفر

$ع = ع_٠ + د ن ⇐ صفر = ٤٩ - ٩٫٨ ن ⇐ ن = \frac{٤٩}{٩٫٨} = ٥$ ث

$ف = ع_٠ ن + \frac{١}{٢} د ن^٢ ⇐ ف = ٤٩ × ٥ - ٤٫٩ × ٢٥ = ٢٤٥ - ١٢٢٫٥ = ...$

(٢) [أ] $∆ع = ع - ع_٠ = ٧٥ - ٣٥ = ٤٠$ م/ث

[ب] $∆ع = ع - (-ع_٠) = ٧٥ + ٣٥ = ١١٠$ م/ث

(٣) $\frac{ع}{ن} = \frac{ف}{ن} = \frac{٣٠ ي - ١٥ ي}{١٫٧ - ١٫٢} = \frac{١٥ ي}{٠٫٢} ⇐ \frac{ع}{ن} = \frac{١٥}{٢} ي = ٣٧٫٥ ي$

(٤) $ع_٠ = صفر$ ، $ع = \frac{٣٦ × ١٠٠٠}{٦٠ × ٦٠} = ١٠$ م/ث ، ن = ٢ ث

$ع = ع_٠ + د ن ⇐ ١٠ = صفر + ٢ د ⇐ د = ٥$ م/ث²

(٥) $ن$ ، $(ن^٢ + ٢) ي$ ، $ع = \frac{ف}{ن}$ ، $د = \frac{ع}{ن}$

$ف = (ن^٢ + ٢) ي - ٢ ي = ن^٢ ي ⇐ ع = ٣ ن^٢ ي ⇐ د = ٦ ن ي$

عندما ن > ٠ ⇐ ٦ ن > صفر ⇐ د > صفر ⇐ الحركة متسارعة

عندما ||د|| = ١٢ ⇐ ١٢ = ٦ ن ⇐ ن = ٢

(٦) $ع = ع_٠ + د ن$ ∴ $∆ كم = ك . ∆ ع$

∴ $∆ كم = ك (ع - ع_٠) ⇐ ∆ كم = ك \int_{ن_١}^{ن_٢} د \, ن$ = مقدار ثابت

∴ $||∆ كم|| = ك ||ع - ع_٠||$

مع تمنياتي / محمد لطفي

(٧) $\overrightarrow{ق_١} = \overrightarrow{ق_١} + \overrightarrow{ق_٢}$ ، $\overrightarrow{ق_١} = (٢ + ٤) \overrightarrow{س} + (١ + ب) \overrightarrow{ص}$

$\overrightarrow{ق_٢} = ٣ \overrightarrow{س} + (م + ٢) \overrightarrow{ص}$

$\overrightarrow{ع} = \frac{ء \overrightarrow{ف}}{ء ن} = ... \overrightarrow{س} + (١٠ - ٢)\overrightarrow{ص} \therefore \overrightarrow{جـ} = ٢ \overrightarrow{ص}$

$\therefore \overrightarrow{ق} = ك \times \overrightarrow{جـ} \Leftarrow (٢ + ٤)\overrightarrow{س} + (١ + ب)\overrightarrow{ص} = ٢ \overrightarrow{ص}$

$٢ + ٤ = ...$ ، $ ... \Leftarrow ١ + ب = ٢ \Leftarrow ب = ١$

---

(٨) أقصى مقاس $\Leftarrow$ ش = ك (٩,٨ + جـ)

$\therefore ٧٥ \times ٩,٨ = ك (٩,٨ + جـ) \longrightarrow (١)$

$\therefore$ أقصى مقاس $\Leftarrow$ ش = ك (ء - جـ)

$٦٠ \times ٩,٨ = ك (٩,٨ - جـ) \longrightarrow (٢)$

$(١) \div (٢)$: $\frac{٥}{٤} = \frac{٩,٨ + جـ}{٩,٨ - جـ} \Leftarrow جـ = \frac{٤٩}{٤٥} م/ث^٢$ بالتعويض فى (١)

$٧٥ \times ٩,٨ = ك (٩,٨ + ...) \Leftarrow ك = \frac{٩,٨ \times ٧٥}{١٠,٥} = ٧٠$ كجم

---

(٩) معادلة حركة ... $١٢٥ \times ٩,٨ - ش = ١٢٥, ٠ جـ \longrightarrow (١)$

$ش - ١٢٠, ٠ \times ٩,٨ = ١٢٠, ٠ جـ \longrightarrow (٢)$

بالجمع (١) + (٢) يعجل جـ $= \frac{٥ \times ٩٨}{١٠ \times ٢٤٥} = ٠,٢ م/ث^٢$

بالتعويض في (١) $١٢٥, ٠ \times ٩,٨ - ش = ١٢٥, ٠ \times ٠,٢$

$\therefore ش = ١٢٥, ٠ \times ٩,٦ = ١,٢$ نيوتن

$\therefore$ الضغط $= ٢ ش = ٢ \times ١,٢ = ٢,٤$ نيوتن

$\therefore جـ = ٠,٢$ ، $ع_٠ = صفر$ ، $ن = ٦$

$ف = ع_٠ ن + \frac{١}{٢} جـ ن^٢ = \frac{١}{٢} \times ٠,٢ \times ١ = \frac{١}{١٠} م = ١٠$ سم

المسافة ... $= ٢ف = ٢ \times ١٠ = ٢٠$ سم

مع تمنياتي / محمد نعمان

---

(١٠) ش = ك ء جتا θ = ك × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$ ← (١)

ك ء جا θ - م ش = ك جـ ← (٢)

بالتعويض من (١) في (٢)

$ك \times ٩,٨ \times \frac{٣}{٥} - \frac{١}{٢} \times ٩,٨ \times \frac{٤}{٥} ك = ك جـ$

$\therefore جـ = ١,٩٦ م/ث^٢$

$\therefore جـ = ١,٩٦ م/ث^٢$ ، ف = ٤,٥ م ، ع = صفر

$\therefore ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ جـ ف$

$ع^٢ = صفر + ٢ \times ١,٩٦ \times ٤,٥ \Leftarrow ع = \sqrt{\frac{١٩٦ \times ٩}{١٠٠}} = \frac{١٤ \times ٣}{١٠} = ٤,٢ م/ث$

$\therefore ع = ع_٠ + جـ ن \Leftarrow ٤,٢ = صفر + ١,٩٦ ن$

$\therefore ن = \frac{٤,٢}{١,٩٦} = ٢\frac{١}{٧}$ ث

جا θ = $\frac{٣}{٥}$ ، جتا θ = $\frac{٤}{٥}$

---

(١١) $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = ك_١ ع_١' + ك_٢ ع_٢'$

$٤ \times ٥ + ٣ \times صفر = ٤ \times ع_١' + ٥ ع_٢'$

$\therefore ٤ ع_١' + ٥ ع_٢' = ٢٠ \longrightarrow (١)$

$\therefore ع_{٢١} = ع_٢ - ع_١$

$\therefore ع_٢ - ع_١ = ٢ \longrightarrow (٢) \times ٤$

$٤ ع_٢' - ٤ ع_١' = ٨ \longrightarrow (٣)$ بجمع (١) + (٣)

$٩ ع_٢' = ٢٨ \Leftarrow ع_٢' = \frac{٢٨}{٩}$ بالتعويض في (٢)

$\frac{٢٨}{٩} - ع_١' = ٢ \Leftarrow ع_١' = \frac{٢٨}{٩} - ٢ = \frac{١٠}{٩}$

$\therefore$ سرعة أ بعد التصادم = $\frac{١٠}{٩}$ م/ث ، سرعة ب بعد التصادم = $\frac{٢٨}{٩}$ م/ث

ك = ٤ طن ، ع = ٥ م/ث ، ع' = ؟؟؟
ك = ٣ طن ، ع = صفر ، ع' = ؟؟

مع تحياتي

الشغل – القدرة – الطاقة

الدرس الأول: الشغل

تذكر أن

① الشغل المبذول من قوة ثابتة: الشغل كمية قياسية ويرمز له بالرمز ش فإذا كان ق متجه القوة، ف متجه الإزاحة فإن

ش = ق · ف

② ويمكن كتابة الشغل على الصورة ش = ||ق|| ||ف|| جتا هـ حيث هـ الزاوية المحصورة بين المتجهين ق ، ف بفرض خروجهما من نقطة واحدة

③ إذا كانت القوة متغيرة خلال الإزاحة فإن

ش = $\int_{أ}^{ب}$ ق ء ف

ملاحظات هامة:

* إذا كان ق(هـ) = صفر فإن متجه الإزاحة يكون في نفس اتجاه القوة ويكون ش = ق × ف
* إذا كان ق(هـ) = ١٨٠° فإن متجه الإزاحة يكون عكس متجه القوة ويكون ش = − ق × ف
* ″ ″ ق(هـ) = ٩٠° ″ ″ الإزاحة يكون ⊥ متجه القوة ويكون ش = صفر
* الشغل المبذول من أ إلى ب = − الشغل المبذول من ب إلى أ
أي أن إذا تحرك جسم وعاد لنفس النقطة فإن الشغل = صفر
* الشغل من أ إلى جـ = الشغل من أ إلى ب + من ب إلى جـ

وحدات قياس الشغل: ١ كجم جم = ١ ث كيلوجرام. متر = ٩,٨ نيوتن. متر = ٩,٨ جول

الجول = نيوتن. متر = 10^5 داين × ١٠٠ سم = 10^7 داين. سم = 10^7 إرج

∴ الجول = 10^7 إرج

م يحياني محمد لطفان

تمارين (٤-١) ص ٢١٧

① ف = و أ = أ − و = (٣،٢) − (٠،٠) = (٣،٢)
الشغل = ق · ف = (٣،−٥) · (٣،٢) = ٩ − ١٠ = −١ (ب)

② ف = أ ب = ب − أ = (٢−،١٠) − (٢،٣−) = (٨، −٥)
ش = ق · ف = (٥،٨) · (٨،−٥) = ٤٠ − ١٠ = ٣٠ (ج)

③ الشغل = مساحة شبه المنحرف المحصور بالرسم = $(\frac{٤+٦}{٢})$ × ٥ = ٢٥ (د)

④ الشغل = ك ء ف = $\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$ × ٩,٨ × ١٠ = ١٩,٦ جول (ج)

⑤ الشغل = − م ف = − ٤٠ × ٣٥٠ = − ١٤ × 10^4 جول (ج)

⑥ الشغل = ق جتا هـ × ف
= ٣٥ جتا ٢٥ × ٥٠
= ١٥٨٦ جول = ١٥٨٦ × 10^7 إرج

(ق = ٣٥ ، ٢٥° ، ق جتا هـ)

⑦ ق = ك × جـ ⟸ ق = ٦٠٠ × ٢٠ = ١٢٠٠٠ داين
الشغل = ق × ف = ١٢٠٠٠ × ٤٠٠ = ٤٨ × 10^5 إرج

⑧
(أ) الشغل المبذول بالقوة = ق جتا ٢٥ × ف
= ١٦ جتا ٢٥ × ٢,٢ = ٣١,٩ جول

(ب) الشغل المبذول بواسطة رد الفعل = صفر لأن الزاوية بين اتجاه ف ورد الفعل = ٩٠° ، جتا ٩٠° = صفر

(جـ) الشغل المبذول بالوزن = صفر لنفس السبب السابق

(د) الشغل الكلي = ٣١,٩ + صفر + صفر = ٣١,٩ جول

م يحياني / الحمد لله

(٩) $\overrightarrow{أب}$ = ب − أ = (٣ ، ٤) − (−١ ، ٢) = (٤ ، ٢)

∴ ش = ق . ف = (٦ ، −٣) . (٤ ، ٢) = ٢٤ − ٦ = ١٨ وحدة شغل

---

(١٠) $\overrightarrow{ق}$ = $\overrightarrow{ق_1}$ + $\overrightarrow{ق_2}$ + $\overrightarrow{ق_3}$ = ٩ س − ٢ ص ، $\overrightarrow{أب}$ = ب − أ = (٤ ، ٤) − (٣ ، ٢) = (١ ، ٢)

∴ ش = $\overrightarrow{ق}$. $\overrightarrow{ف}$ = (٩ ، −٢) . (١ ، ٢) = ١٨ − ٢ = ١٦ وحدة شغل

---

(١١) القوة المحركة ق = ١ ث كجم = ١ × ٩,٨ نيوتن

$\overrightarrow{ف}$ = ٣ ن² س + (٣ ن² + ن) ص ⟸ $\overrightarrow{ع}$ = $\frac{د ف}{د ن}$ = ٦ ن س + (٦ ن + ١) ص

$\overrightarrow{ح}$ = $\frac{د ع}{د ن}$ = ٦ س + ٦ ص ⟸ ‖ح‖ = $\sqrt{٣٦ + ٣٦}$ = ٦ $\sqrt{٢}$

∵ ق = ك × ح ⟸ ∴ ق = ١ × ٦ $\sqrt{٢}$ ث كجم = ٩,٨ × ٦ $\sqrt{٢}$ نيوتن

ف بعد ٥ ثوان = ٧٥ س + ٨٠ ص ⟸ ‖ف‖ = $\sqrt{(٧٥)^2 + (٨٠)^2}$

ف = $\sqrt{١٢٠٢٥}$ = ١٠٩,٧

∴ ش = ق . ف = ٦ $\sqrt{٢}$ × ٩,٨ × ١٠٩,٧ جول

---

(١٢) $\overrightarrow{ف}$ = $\overrightarrow{ر_5}$ − $\overrightarrow{ر_1}$ = [((٥)٣² + ٢) س + (٤(٥)² + ٣) ص] − [(٣(١)² + ٢) س + ٧ ص]

$\overrightarrow{ف}$ = ٧٢ س + ٩٦ ص ⟸ ‖ف‖ = $\sqrt{(٧٢)^2 + (٩٦)^2}$ = $\sqrt{١٤٤٠٠}$ = ١٢٠ وحدة طول

∵ $\overrightarrow{ع}$ = $\frac{د ر}{د ن}$ = ٦ ن س + ٨ ن ص ⟸ $\overrightarrow{ح}$ = $\frac{د ع}{د ن}$ = ٦ س + ٨ ص

∴ ‖ح‖ = $\sqrt{٣٦ + ٦٤}$ = $\sqrt{١٠٠}$ = ١٠ وحدة عجلة

∵ ق = ك × ح ⟸ ق = ٣ × ١٠ = ٣٠ وحدة قوة

∴ ش = ق × ف = ٣٠ × ١٢٠ = ٣٦٠٠ وحدة قياس شغل

مع تحياتي / محمد لقمان

---

(١٣) ∵ ف = ع. ن + ½ ح ن²

= صفر + ½ (٥) (٣٠)²

ف = ٢٢٥٠ م

س = ٥٠٠ ث كجم

٦٠°

جتا ٦٠

∴ الشغل = ق × ف = ٥٠٠ جتا ٦٠ × ٢٢٥٠ = ٥٠٠ × ½ × ٢٢٥٠ × ٩,٨

= ٥٥١٢٥ جول

---

(١٤) نفرض أن كتلة الطوب = ك كيلوجرام

الشغل المبذول ناتج عن وزن الرجل + وزن الطوب

∵ ش = ق × ف ⟸ ١١٧٦٠ = (٧٠ + ك) × ٩,٨ × ١٢

١١٧٦٠ = ٧٠ × ٩,٨ × ١٢ + ٩,٨ × ١٢ × ك

١١٧٦٠ − ٨٢٣٢ = ٩,٨ × ١٢ ك

٣٥٢٨ = ٩,٨ × ١٢ ك ⟸ ك = $\frac{٣٥٢٨}{١٢ × ٩,٨}$ = ٣٠ كيلوجرام

---

(١٥) ∵ ق = ك × ح = ٥٠ × ٠,٧ = ٣٥ ث كجم

الشغل = ق × ف ⟸ ٩,٨ × ٣٠٠ = ٣٥ ف

∴ ف = $\frac{٣٠٠ × ٩,٨}{٣٥}$ = ٩٨ متر

---

(١٦) الشغل = ق × ف ⟸ ١١٧٦ = ٢ × ٩,٨ × ف ⟸ ف = $\frac{١١٧٦}{٢ × ٩,٨}$ = ٦٠ متر

---

(١٧) الشغل = ك د ف = ٥ × ١٠٠ × ١٠٠ × ١٠٠ × ٩٨٠ × ١٠ × ١٠٠ إرج

= $\frac{٥ × ١٠٠ × ١٠٠ × ١٠٠ × ٩٨٠ × ١٠ × ١٠٠}{١٠^7}$ = ٤٩ × ١٠⁴ جول

مع تحياتي / محمد لقمان

(١٨) ك = ١٨ طن ، م = ٠,٩٥ × ٩,٨ نيوتن

ق = ٢ × ٩,٨ نيوتن

ق جتا ٦٠ − م = ك × جـ

٢ × ٩,٨ × ½ − ٠,٩٥ × ٩,٨ = ١٨ جـ ⟸ جـ ≃ ٠,٠٢٧ م/ث²

∵ ف = ع٠ ن + ½ جـ ن² ⟸ ف = صفر + ½ × ٢٧/١٠٠٠ × ٦٠ × ٦٠ = ٤٨,٦ متر

① الشغل المبذول في اتجاه الوزن = صفر لأن اتجاه الوزن ⊥ اتجاه الإزاحة

② الشغل المبذول بالقوة = ٢ × ٩,٨ × جتا ٦٠ × ٤٨,٦ = ٤٨,٦ × ٩,٨

= ٤٧٦,٢٨ جول

③ الشغل المبذول بالمقاومات = −م ف = ٠,٩٥ × ٩,٨ × ٤٨,٦ = −٤٥٢,٤٦٦ جول

---

(١٩) ك = ٢٠٠ × ١٠٠٠ كجم

∵ القطار يتحرك بسرعة ثابتة

ق = ك د جا هـ + م = ٢٠٠ × ١٠٠٠ × ٩,٨ × ١/١٠٠ + م

∴ ق = م + ١٩٦٠٠ ⟵ (١)

الشغل المبذول بالقوة = ق × ف

١٥ × ١٠^٥ × ٩,٨ = (م + ١٩٦٠٠) × ف

١٥ × ١٠^٥ × ٩,٨ = م ف + ١٩٦٠٠ ف

١٥ × ١٠^٥ × ٩,٨ = ٥ × ١٠^٥ × ٩,٨ + ١٩٦٠٠ ف بالتعويض والتجميع

ف = ٩٨ × ١٠^٥ / ١٩٦ = ٥٠٠٠٠ متر

الشغل بالمقاومات = م × ف = ٥ × ١٠^٥ × ٩,٨ = م × ٥٠٠٠٠ ⟸ م = ٩٨ × ١٠^٥ × ٥ / (٥٠٠٠٠ × ١٠) = ٩٨٠٠

∴ المقاومة لكل طن = ٩٨٠٠ / ٢٠٠ = ٤٩ ث كجم للطن

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(٢٠) ∵ ع = ع٠ + جـ ن

٥٤ × ٥ / ١٨ = صفر + ٣٠ جـ

∴ جـ = ½ م/ث²

ب- من التحرك الشاحنة على المستوى

ف = ع٠ ن + ½ جـ ن² = صفر + ½ × ½ × ٣٠ × ٣٠ = ٢٢٥ م

معادلة حركة الشاحنة على المستوى

ق − ك د جا هـ − م = ك × جـ

ق − ٥ × ٤ × ٩,٨ − ٤ × ١٠٠٠ × ٩,٨ × ١/١٠٠ = ٤ × ١٠٠٠ × ½

∴ ق = ٢٥٨٨ نيوتن

① الشغل المبذول بالمحرك = ق × ف = ٢٥٨٨ × ٢٢٥ = ٥٨٢٣٠٠ جول

② الشغل المبذول بالمقاومات = −م ف = −٥ × ٤ × ٩,٨ × ٢٢٥ = −٤٤١٠٠ جول

③ الشغل المبذول بالوزن = ك د جا هـ × ف = ٤٠٠٠ × ٩,٨ × ١/١٠٠ × ٢٢٥ = ٨٨٢٠٠ جول

④ الشغل المبذول ضد الوزن = −ك د جا هـ × ف

= −٤٠٠٠ × ٩,٨ × ٢٢٥ × ١/١٠٠ = −٨٨٢٠٠ جول

---

(٢١) [٣] ش = ∫ من ٠ إلى ١٠ ق د ف = ∫ من ٠ إلى ١٠ (٤/١٠) ف د ف = ٤/١٠ [ف²/٢] من ٠ إلى ١٠

∴ ش = ٤/١٠ [١٠٠/٢ − صفر/٢] = ٤/١٠ × ٥٠ = ٢٠ وحدة شغل

ب) ش = ∫ من ١ إلى ٥ ق د ف = ∫ من ١ إلى ٥ (٤/١٠) ف د ف = ٤/١٠ [ف²/٢] من ١ إلى ٥

ش = ٤/١٠ [٢٥/٢ − ١/٢] = ٤/١٠ × ٢٤/٢ = ٤,٨ وحدة شغل

مع تحياتي / محمد نعمان

(٢٢) ب) $ش = \int_{0}^{\frac{\pi}{2}} ق \, د ف = \int_{0}^{\frac{\pi}{2}} جا ٢ف \, د ف = -\frac{1}{2} \left[جتا ٢ف \right]_{0}^{\frac{\pi}{2}}$

$ش = -\frac{1}{2} \left[جتا ٢ \times \frac{\pi}{2} - جتا ٢ \times صفر \right]$

$= -\frac{1}{2} \left[جتا \pi - جتا صفر \right] = -\frac{1}{2} \left[-١ - ١ \right] = ١$ وحدة شغل

د) $ش = \int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} ق \, د ف = -\frac{1}{2} \left[جتا ٢ف \right]_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} = صفر$

هـ) $ش = \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} ق \, د ف = -\frac{1}{2} \left[جتا ٢ف \right]_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}}$

$= -\frac{1}{2} \left[جتا \frac{3\pi}{2} - جتا \frac{\pi}{2} \right] = -\frac{1}{2} \left[صفر \right] = صفر$

مع تمنياتي / محمد نعمان

طاقة الحركة — تدريبات

طاقة الحركة: تقدر بحاصل ضرب نصف كتلة الجسم × مربع سرعته ويرمز لها بالرمز ط

أي أن $ط = \frac{1}{2} ك ع^2$

وحدات قياس طاقة الحركة:

نيوتن . متر = جول

جم . سم = ١ إرج

الطاقة والشغل:

الشغل المبذول = التغير في طاقة الحركة

$ق \times ف = \frac{1}{2} ك (ع^2 - ع_0^2)$

وإذا كانت القوة ق متغيرة فإن

التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول

إذاً $\int_{ط_0}^{ط} د ط = \int_{ف_0}^{ف} ق \, د ف$

$\therefore ط - ط_0 = ش$

مع تمنياتي / محمد نعمان

تمارين (٤-٢) ص ٢٠٦

① طاقة الحركة = ½ ك ع² = ½ × ⅓ × ٣٠٠ × ٣٠٠ = ١٥٠٠٠ جول

② طاقة الحركة = ½ ك ع² = ½ × ٤/١٠٠ × ٢٠ × ٢٠ = ٨ جول

③ طاقة الحركة = ½ ك ع²

١٦٨٧٥٠ = ½ × ٣/٢ × ١٠٠٠ ع² ⟸ ٦٧٥٠٠٠ = ٣٠٠٠ ع²

ع² = ٦٧٥٠٠٠/٣٠٠٠ = ٦٧٥/٣ = ٢٢٥ ⟸ ع = √٢٢٥ = ١٥ م/ث

④ ||ع|| = √((٣٠)² + (٤٠)²) = ٥٠ م/ث

طاقة الحركة = ½ ك ع² = ½ × ٢٠٠ × ٥٠ × ٥٠ = ٢٥ × ١٠⁴ جول

⑤ ع = ٥٠٠ س - ١٠٠ ص بالسم/ث = ٥ س - ص بالمتر/ث

∴ ||ع|| = √((٠,٥)² + (٠,١)²) = √١,٠٥ ⟸ ع² = ١,٠٥

∴ طاقة الحركة = ½ ك ع²

٢,٩ = ½ ك × (١,٠٥) ⟸ ك = (٢,٩ × ٢)/١,٠٥ = ٦,٢٤ كجم

ك = ٦,٢٤ × ١٠٠٠ = ٦٢٤٠ جرام

⑥ ع₀ = ٠ ، د = ٩,٨ م/ث² ، ف = ١٠ متر

∴ ع² = ع₀² + ٢ د ف ⟸ ع² = صفر + ٢ × ٩,٨ × ١٠

∴ طاقة الحركة = ½ ك ع² = ½ × ٣٠/١٠٠ × (٢ × ٩٨ × ١٠)/١٠

طاقة الحركة = ٢٩,٤ جول

مع تمنياتي / محمد نعمان

⑦ ط - ط₀ = -م × ف ⟸ صفر - ½ × ١٥/١٠٠٠ × ٤٠٠ × ٤٠٠ = -م × ٥/١٠٠

بعد الضرب والتجميع

م = ٢٤٠٠ ث كجم ، ∵ م = -ك × ج ⟸ ٢٤٠٠ = ١٥/١٠٠٠ × ج

∴ ج = -(٢٤٠٠ × ١٠٠٠)/١٥ م/ث²

∵ ع = ع₀ + ج ن ⟸ صفر = ٤٠٠ - (٢٤٠٠ × ١٠٠٠)/١٥ ن

٤٠٠ = (٢٤٠٠ × ١٠٠٠)/١٥ ن بعد الاختصار

ن = (١٥ × ٤٠٠)/(١٠٠٠ × ٢٤٠٠) = ٥/(١٠٠٠ × ٢٠) = ١/٤٠٠ ثانية

⑧ إيجاد السرعة المشتركة للكرتين

ش = ط - ط₀

م × ف = ط - ط₀

-¼ × ١٠ = صفر - ½ (١,٢٥ + ٠,٠٢٥) × ع²

-¼ (١,٢٥ + ٠,٠٢٥) × ١٠ = -½ (١,٢٥ + ٠,٠٢٥) × ع²

ع² = ٠,٤٩ ⟸ ع = ٠,٧ م/ث

∴ السرعة المشتركة للكتلة والرصاصة = ٠,٧ م/ث

∵ ك₁ ع₁ + ك₂ ع₂ = (ك₁ + ك₂) × ع

٠,٠٢٥ × ع₁ + ١,٢٥ × صفر = (١,٢٥ + ٠,٠٢٥) × ٠,٧

٠,٠٢٥ ع₁ = ١,٢٧٥ × ٠,٧

ع₁ = ٠,٩٦٢٥/٠,٠٢٥ = ٣٨,٥ م/ث

مع تمنياتي / محمد نعمان

(٩) ف = ٣ن^٢ − ٩ن^٢ ، ∵ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول

∴ ٣٠ = ق . ف جتا هـ ⟸ ٣٠ = ١٢ × ٥ جتا هـ ⟸ جتا هـ = ٣٠ / ٦٠ = ١/٢

[أولاً] ∴ ق(هـ) = ٦٠°

[ثانياً] − ٣٠ = ١٢ × ٥ جتا هـ ⟸ جتا هـ = − ١/٢ ⟸ ق(هـ) = ١٢٠°

---

(١٠) [أولاً] الشغل = التغير فى الطاقة

= مساحة ∆ − مساحة شبه المنحرف الكبير

= ١/٢ × ١ × ٤ − [(٤ + ٢,٥) / ٢] × ٢

= ٢ − ١٩/٢ = (٤ − ١٩) / ٢ = − ٨,٥ جول

[ثانياً] طاقة حركة الجسم عند ن = ٣

طاقة الحركة = ١/٢ ك ع^٢ = مساحة ∆ − مساحة شبه المنحرف الصغير

= ١/٢ × ٢ × ١٦ + ١/٢ × ١ × ٤ − ((٢,٥ + ٢)/٢ × ٢)

= ١٦ + ٢ − ٤,٥

= ١٣,٥

م محمد نعمان

(١١) ع. = صفر ، ف = ٢٥٠ متر

ك . د جا هـ = ك جـ

∴ جـ = د جا هـ

جـ = ٩٨٠ × ١/١٠ = ٩٨ سم/ث^٢

∵ ع^٢ = ع.^٢ + ٢ جـ ف ⟸ ع^٢ = صفر + ٢ × ٩٨ × ٢٥٠٠٠

طاقة الحركة = ١/٢ ك ع^٢ = ١/٢ × ٢٠٠ × ٢ × ٩٨ × ٢٥٠٠٠

= ٢٠٠ × ٢٥٠٠٠ × ٩٨ = ٤٩ × ١٠^٦ إرج

= ٤٩ × ١٠^٦ / ١٠^٧ = ٤,٩ جول

---

(١٢) ك = ٥ كجم = ٥٠٠٠ جرام

ع. = ٤ م/ث

∵ − ك . د جا هـ = ك جـ

جـ = − د جا هـ = − ٩,٨ × ١/١٠

∴ جـ = − ٠,٩٨ م/ث^٢ ، ∵ ف = ع. ن + ١/٢ جـ ن^٢

∴ ف = ٤ × ١ − ٠,٤٩ = ٣,٥١ متر

[أولاً] التغير فى كمية الحركة = الشغل = − ك . د جا هـ × ف

= − ٥ × ٩,٨ × ١/١٠ × ٣,٥١ = − ١٧,١٩٩ جول

[ثانياً] عندما يعود لنقطة البداية الشغل = صفر

م محمد نعمان

(١٣)

٣٠
٣٥
٤ ل، ١٠ ل جا هـ
ل ء

$-$ ل ء جا هـ $- \frac{١}{٤}$ ل ء = ل ح

ح = $-٩,٨ \times \frac{٣}{٥} - \frac{١}{٤} \times ٩,٨$

∴ ح = $-٤,٩$ م/ث^٢

ع$_٠$ = ٩ ، ع = صفر ، ح = $-٤,٩$ م/ث^٢ ، ف = ٢٠م

ع^٢ = ع$_٠^٢$ + ٢ ح ف ⟸ ∴ صفر = ع$_٠^٢$ + ٢ × $-٤,٩$ × ٢٠

ع$_٠$ = ٢ × ٧ = ١٤ م/ث

---

(١٤)

$\overrightarrow{ع}$ = ١٠٥ $\overrightarrow{س}$ + ٣٦٠ $\overrightarrow{ص}$

∴ ‖ع‖ = $\sqrt{(١٠٥)^٢ + (٣٦٠)^٢}$ = ٣٧٥ م/ث

طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢ ⟸ ١,١٢٥ × ١٠^٦ = $\frac{١}{٢}$ ك × (٣٧٥)^٢

∴ ك = $\frac{١١٢٥ \times ١٠^٦ \times ٢}{٣٧٥ \times ٣٧٥}$ = ١٦ كجم

---

(١٥)

$\overrightarrow{ق}$ = $\overrightarrow{ق_١}$ + $\overrightarrow{ق_٢}$ + $\overrightarrow{ق_٣}$ = ٦ $\overrightarrow{س}$ + ٨ $\overrightarrow{ص}$

[أولاً] ف = أ ن^٢ $\overrightarrow{س}$ - ب (ن^٢ - ن) $\overrightarrow{ص}$ ⟸ ع = $\frac{ء ف}{ء ن}$ = ٢ أ ن $\overrightarrow{س}$ - ...

$\overrightarrow{ح}$ = $\frac{ء ع}{ء ن}$ = ٢ أ $\overrightarrow{س}$ - ٢ ب $\overrightarrow{ص}$

∵ ق = ك × ح ⟸ ٦ $\overrightarrow{س}$ + ٨ $\overrightarrow{ص}$ = ٢ (٢ أ $\overrightarrow{س}$ - ٢ ب $\overrightarrow{ص}$)

٦ $\overrightarrow{س}$ + ٨ $\overrightarrow{ص}$ = ٤ أ $\overrightarrow{س}$ - ٤ ب $\overrightarrow{ص}$ ⟸ ٦ = ٤ أ ⟸ أ = $\frac{٣}{٢}$

٨ = -٤ ب ⟸ ب = -٢

[ثانياً] الشغل = ق . ف = (٦ ، ٨) . (٦ ، ٤) = ٣٦ + ٣٢ = ٦٨ جول / م نجاو نيوتن

[ثالثاً] طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢ = $\frac{١}{٢}$ × ٢ × (٢√٦)^٢ = ٢ × ٣٦ = ٧٢ جول

(١٦) ع$_٠$ = ٥٤٠ كم/س = $\frac{٥٤٠ \times ٥}{١٨}$ = ١٥٠ م/ث ، ف = ٣٠ سم = ٠,٣ متر

التغير في طاقة حركة الرصاصة بالزول = $\frac{١}{٢}$ ك [(١٥٠)^٢ - (٠)^٢] = $\frac{١}{٢}$ ك (١٥٠)^٢

∵ التغير في طاقة الحركة = الشغل

$\frac{١}{٢}$ ك (١٥٠)^٢ = م × ف ⟸ $\frac{١}{٢}$ ك (١٥٠)^٢ = م × ٠,٣

∴ م = $\frac{١٥٠ \times ١٥٠ \times ١٠}{٦}$ ك

∵ م = ك × ح ⟸ $-$ $\frac{١٥٠ \times ١٥٠ \times ١٠}{٦}$ ك = ك × ح

∴ ح = $-$ $\frac{١٥٠ \times ١٥٠ \times ١٠}{٦}$ = $-٧٥ \times ٥ \times ١٥٠$ م/ث^٢

في الحالة الثانية

∵ ع^٢ = ع$_٠^٢$ + ٢ ح ف

∴ ع^٢ = (١٥٠)^٢ + ٢ ($-٧٥ \times ٥ \times ١٥٠$) × $\frac{١٥}{١٠٠}$

ع = $\frac{١٥٠ \times ٥}{١٠}$ = ٧٥ م/ث

---

(١٧)

٧ م
١١ م
ع

نفرض كتلة الرصاصة = ك ، سرعتها بعد النفاذ = ع

مقاومة الجسم الأول = م$_١$

مقاومة الجسم الثاني = م$_٢$

∵ $\frac{١}{٢}$ ك (ع^٢ - ع$_٠^٢$) = $-$م$_١$ ف - م$_٢$ ف

$-$ $\frac{١}{٢}$ ك ع$_٠^٢$ = $-$م$_١$ ف - م$_٢$ ف

بالنسبة للرصاصة الأولى: $\frac{١}{٢}$ ك ع$_٠^٢$ = -٧ م$_١$ -٥ م$_٢$ ⟵ (١)

بالنسبة للرصاصة الثانية: $\frac{١}{٢}$ ك ع$_٠^٢$ = -١٤ م$_٢$ $-$ م$_١$ ⟵ (٢)

بمساواة (١)، (٢)

١٤ م$_٢$ -٥ م$_٢$ = ٧ م$_١$ $-$ م$_١$

٩ م$_٢$ = ٦ م$_١$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{٣}{٢}$

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٨) ∵ مجموع كميتي الحركة قبل التصادم = مجموع كميتي الحركة بعد التصادم

(١٠٠) ← (+) : ك = ١٠٠ جرام ، ع١ = ٨ م/ث ، ع١َ = -٢ م/ث

(٢٠٠) ← (-) : ك = ٢٠٠ جرام ، ع٢ = ١٢ م/ث ، ع٢َ = ؟

∴ ١٠٠ × ٨٠٠ + ٢٠٠ (-١٢٠٠) = ١٠٠ (-٢٠٠) + ٢٠٠ ع٢َ

∴ -١٤٠٠٠٠ = ٢٠٠ ع٢َ

∴ ع٢َ = -٧٠٠ سم/ث = -٧ م/ث في الاتجاه المضاد لحركتها

∵ طاقة الحركة قبل التصادم = ½ ك١ ع١² + ½ ك٢ ع٢² = ½ (١٠٠)(٨٠٠)² + ½ (٢٠٠)(١٢٠٠)²

= ١٠^٦ [½ × ٦٤ + ½ × ٢ × ١٤٤] = ١٠^٦ × ١٧٦ إرج

= ١٧,٦ جول

طاقة الحركة بعد التصادم = ½ ك١ ع١َ² + ½ ك٢ ع٢َ² = ½ × ١٠٠ × (-٢٠٠)² + ½ × ٢٠٠ (-٧٠٠)²

= ١٠^٦ [٢ + ٤٩] = ١٠^٦ × ٥١ إرج = ٥,١ جول

طاقة الحركة المفقودة بالتصادم = ١٧,٦ - ٥,١ = ١٢,٥ جول

---

(١٩) قبل التصادم : ∵ ع² = ع٠² + ٢ د ف = صفر + ٢ × ٩٨٠ × ٢٦٠

طاقة الحركة قبل التصادم = ½ ك ع² = ½ × ١٠٠ × ٢ × ٩٨٠ × ٢٦٠ = ٣٥٢٨ × ١٠^٤ إرج

= (٣٥٢٨ × ١٠^٤) / ١٠^٧ = ٣,٥٢٨ جول

بعد التصادم :

طاقة الحركة بعد التصادم = طاقة الحركة قبل التصادم - الطاقة المفقودة بالتصادم

= ٣,٥٢٨ - ١,٩٦ = ١,٥٦٨

∵ طاقة الحركة بعد التصادم = ½ ك ع١² ⇐ ١,٥٦٨ = ½ × ٠,١ × ع١²

∴ ع١ = √٣١,٣٦ ⇐ ع١ = ٥,٦ م/ث سرعة الارتداد لأعلى

∵ ع² = ع١² + ٢ د ف ⇐ صفر = (٥,٦)² - ٢ × ٩,٨ × ف

∴ ف = (٥,٦ × ٥,٦) / (٢ × ٩,٨) = ١,٦ متر

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(٢٠) ∵ كمية الحركة = ك × ع ⇐ ١,٠٩٢ = ك ع ← (١)

∵ طاقة الحركة = ½ ك ع² ⇐ ١,٠١٤ = ½ ك ع² ← (٢)

{ (١) ÷ (٢)

١,٠٩٢ / ٢,٠٢٨ = ١ / ع ⇐ ع = ٢,٠٢٨ / ١,٠٩٢ = ١,٨ م/ث

بالتعويض في (١) ⇐ ك = ٠,٦ كجم

∵ طاقة الحركة = الشغل المبذول ⇐ ١,٠١٤ × ٩,٨ = ك د ف

∴ ١,٠١٤ × ٩,٨ = ٠,٦ × ٩,٨ × ف ⇐ ف = (١,٠١٤ × ١٠) / ٦ = ١٦٩٠ سم = ١٦,٩ متر

السرعة بعد التصادم : [illegible]

∵ ع² = ع١² + ٢ د ف ⇐ ع² = صفر + ٢ × ٩,٨ × ٤,٩

∴ ع = (١٤ × ٧) / ١٠ = ٩,٨ م/ث

كمية الحركة بعد التصادم = ك ع = ٠,٦ × ٩,٨ = ٥,٨٨ كجم.م/ث

∵ دفع الأرض على الجسم = التغير في كمية الحركة

= كمية الحركة بعد التصادم - كمية الحركة قبل التصادم

= ٥,٨٨ - ١,٠٩٢ = ٣,٩٦ كجم.م/ث

مع تحياتي / محمد نعمان

(٢١) زمن التصادم:

(٢) ↓ ك٢ = ١,٨ كجم ، ع٢ = ٢٨ م/ث

(١) ↑ ك١ = ١,١٤ كجم ، ع١ = ٤٩ م/ث

ع = ع. + د ن بالنسبة للجسم ٢

٢٨ = ٠ + ٩,٨ ن ∴ ن = ٢٨ / ٩,٨ = ٢٠ / ٧ ث

بالنسبة للجسم الصاعد سرعته قبل التصادم

∵ ع = ع. + د ن = ٤٩ − ٩,٨ × ٢٠/٧ = ٢١ م/ث

∵ مجموع كمية الحركة قبل التصادم = مجموع كمية الحركة بعد التصادم

∴ ١,٨ × ٢٨ − ١,١٤ × ٢١ = (١,٨ + ١,١٤) ع′

∴ ع′ = ٩ م/ث

∵ ط (قبل التصادم) = ½ ك١ ع١² + ½ ك٢ ع٢² = ½ (١,٨)(٢٨)² + ½ (١,١٤)(٢١)²

∴ ط = ٩٥٦,٠٧ جول

ط (بعد التصادم) = ½ (ك١ + ك٢) ع′² = ½ (١,٨ + ١,١٤) × (٩)²

ط = ١١٩,٠٧ جول

∴ طاقة الحركة المفقودة بالتصادم = ط − ط′ = ٩٥٦,٠٧ − ١١٩,٠٧

= ٨٣٧,٩ جول

مع تمنياتي/ محمد نعمان

(٢٢) سرعة المطرقة لحظة اصطدامها بالعمود:

ك١ = ٨٠٠ كجم ، ع١ = ١١,٢ م/ث ، ع′ = ؟؟

ك٢ = ٣٢٠ ، ع٢ = ٠ ، ع′ = ؟؟

∵ ع² = ع.² + ٢ د ف = صفر + ٢ × ٩٨٠ × ٦٤٠

∴ ع = ١١٢٠ سم/ث

∵ ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) ع′

٨٠٠ × ١١,٢ + ٣٢٠ × ٠ = (٨٠٠ + ٣٢٠) × ع′

ع′ = (١١٢ × ٨٠٠) / (١١٢٠ × ١٠) = ٨ م/ث

طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم − طاقة الحركة بعد التصادم

= ½ (٨٠٠) (١١,٢)² − ½ (١١٢٠) (٨)²

بعد الفك والاختصار

طاقة الحركة المفقودة = ٤ × ١١٢ × ١١٢ − ٦٤ × ١١٢ × ٥

= ١١٢ × ١٢٨ = ١٤٣٣٦ جول

مع تمنياتي/ محمد نعمان



طاقة الوضع

تذكر أن

① طاقة الوضع لجسم كتلته ك على ارتفاع ل من سطح الأرض يرمز لها بالرمز ص حيث

ص = ك د ل

② طاقة الوضع لجسم يتحرك على خط أكبر ميل لمستوى مائل أملس

ص = ك د جاهـ × م و
= ك د ل

حيث ل = م و جاهـ

③ التغير في طاقة الوضع = − (الشغل المبذول بواسطة قوة الوزن خلال الحركة)

ص − صَ = − ش

④ العلاقة بين طاقة الوضع وطاقة الحركة في حالة الحركة تحت تأثير الوزن فقط

ص − صَ = − (طَ − ط)

أي أن: ص + ط = صَ + طَ ⟸ مجموع طاقة الوضع والحركة ثابت أثناء الحركة

⑤ العلاقة بين طاقة الوضع وطاقة الحركة في حالة وجود مقاومة

ك د ل = م ف + ½ ك ع²

طاقة الوضع عند القمة = الشغل المبذول ضد المقاومات + طاقة الحركة عند القاعدة

تمارين (٣-١) صـ ٦٩

① (أ) طاقة الوضع = ك د ل = ٠,٢ × ٩,٨ × ٥ = ٩,٨ جول

(ب) طاقة الحركة المكتسبة = ½ ك ع² = ½ (٠,٢) (صفر)² = صفر

الجسم [illegible] ع² = ع٠² + ٢ د ف

(جـ) ع² = صفر + ٢ × ٩,٨ × ٥ ⟸ ع² = ٩٨

مجموع طاقتي الحركة والوضع لحظة الوصول للأرض = ك د ف + ½ ك ع²

= صفر + ½ × ٢/١٠ × ٩٨ = ٩,٨ جول

② طاقة الوضع = ك د ل = ٣٥٠ × ٩,٨ × ٢٠ = ٦٨٦٠٠ جول

③ النقص في طاقة الوضع = ك د (ل١ − ل٢)

= ٣٠٠٠ × ٩,٨ [٢٥٠ − ١٥٠]

= ٣٠٠٠ × ٩,٨ × ١٠٠ = ٣,١٣ × ١٠⁶ جول

④ الزيادة في طاقة الوضع = ك د جاهـ × ف

= ٢ × ٩,٨ × ½ × ٢ = ١٩,٦ جول

⑤ طاقة الوضع عند أ = طاقة الحركة عند ب

ك د ل = ½ ك ع²

٢ × ٩,٨ × ٩ = ع² ⟸ ع = √(٩ × ٢ × ٩٨ / ١٠٠) = [illegible] م/ث

⑥ أب = ب − أ = (٦ ، ٧) − (٤ ، ٢) = (٢ ، ٥)

الشغل المبذول = ق · ف = (٦ ، ٣) · (٢ ، ٥) = ١٥ + ١٢ = ٢٧ [illegible]

∵ التغير في طاقة الوضع = − الشغل المبذول ∴ التغير في طاقة الوضع = −٢٧ [illegible]

(٧) ق = ر̄ − ر̄ حيث ر عند ... = [(٩، ١)٢ + ٢] س̄ + (٢٤) + ١٢ ...

عند ... ر̄ = ١١ س̄ + ٩ ص̄

عند ... ر̄ = ٣ س̄ + ١ ص̄

∴ ق̄ = (١١ − ٣) س̄ + [٩ − ١] ص̄ = ٨ س̄ + ٨ ص̄

الشغل = ق̄ . ف̄ = (٤، ٥) . (٨، ٨) = ٣٢ + ٤٠ = ٧٢

∴ التغير في طاقة الوضع = − الشغل المبذول = − ٧٢ جول

---

(٨) ط ض أ = ٠٫٣ × ١٠ × ٩٫٨ = ٢٩٫٤ جول

ط ض جـ = ٠٫٣ × ٣ × ٩٫٨ = ٨٫٨٢ جول

∵ ط ض أ − ط ض جـ = ط ب − ط ف

٢٩٫٤ − ٨٫٨٢ = ... ⟸ ط ف = ٢٩٫٤ − ٨٫٨٢ = ٢٠٫٥٨ جول

---

(٩) ك = ٠٫١٤ ، ط ض أ = ك د ف = ٠٫١٤ × ٩٫٨ × ٢٥

∴ ط ض أ = ٣٤٫٣ جول

ط ض ب = صفر

∵ ط ض ب − ط ض أ = ثابت الطاقات

∴ ط ض ب − ط ض أ = ط ب − ط أ = صفر − ٣٤٫٣ = −٣٤٫٣ جول

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٠) ط = ½ ك ع² = ½ × ٢ (٧٠)² = ٤٩٠٠ جول

∵ طاقة الحركة = ½ ك ع² ⟸ ١٢٥٫٤٤ = ½ × ٢ × ع²

∴ ع = $\sqrt{١٢٥٫٤٤}$ = ١١٫٢ م/ث

∵ ع = ع₀ + د ن ⟸ ١١٫٢ = ٧٠ − ٩٫٨ ن ⟸ ن = ٦ ث

∵ ف = ع₀ ن + ½ د ن² = ١١٫٢ × ٦ + ½ × ٩٫٨ × ٣٦

∴ هـ = ٢٤٣٫٦ متر ⟸ ط ض = ك د ف = ٢ × ٩٫٨ × ٢٤٣٫٦

∴ ط ض = ٤٧٧٤٫٥٦ جول

---

(١١) ط ض أ = ك د ف = $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$ × ٩٫٨ × ٥

ط ض أ = ٤٫٩ جول ، ط ض ب = صفر

طاقة الوضع المفقودة = ط ض أ − ط ض ب

= ٤٫٩ − صفر = ٤٫٩ جول

السرعة لحظة الاصطدام بالأرض ⟸ ∵ ع² = ع₀² + ٢ د ف = صفر + ٢ × ٩٫٨ × ٥

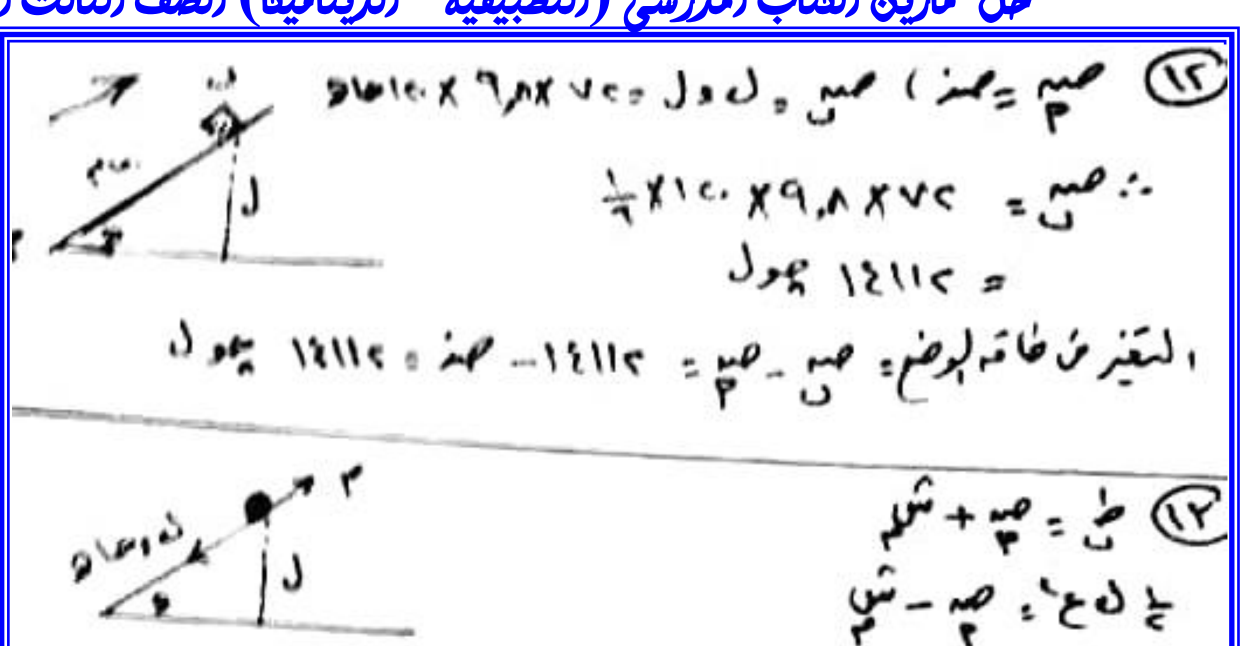
ع² = ٩٨ = السرعة الابتدائية أثناء الغوص

∵ ع² = ع₀² + ٢ جـ ف

صفر = ٩٨ + ٢ × جـ × ٠٫٢ ⟸ جـ = −٢٤٥ م/ث²

∴ −م = ك جـ ⟸ −م = $\frac{−٢٤٥ × ١}{١٠ × ٩٫٨}$ = ٢٫٥ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان



(١٢) ص أ = صفر ، ص ب = ك ء ل = ٧٢ × ٩٫٨ × ١٢٠ × جاهـ

∴ ص ب = ٧٢ × ٩٫٨ × ١٢٠ × ١/٦

= ١٤١١٢ جول

التغير في طاقة الوضع = ص ب − ص أ = ١٤١١٢ − صفر = ١٤١١٢ جول

---

(١٣) ط ب = ص أ + ش

½ ك ع² = ص أ − ش

½ × ٣ × ع² = ٣ × ٩٫٨ × ٢٠ − ٢٫١٣ ⇐ ٣ع²/٢٠ = ٥٨٨/١٠٠ − ٢١٣/١٠٠

∴ ٣ع²/٢٠ = ٣٧٥/١٠٠ ⇐ ع² = ٢٥ ⇐ ع = √٢٥ = ٥ م/ث

---

(١٤) طاقة الوضع المفقودة = ½ ك ع²

= ½ × ½ (٤)² = ٤ جول

∴ ص أ = ك ء ل = ٥ × ٩٫٨ × ١ = ٤٩ جول

٢) ط أ = صفر ∴ ص أ + ط أ = ٤٩ + صفر = ٤٩ وتكون ثابتة طوال

∴ ص ب + ط ب = ٤٩ ⇐ ص ب + ½ ك ع² = ٤٩

ص ب = ٤٩ − ½ ك ع² = ٤٩ − ½ × ½ × ١٦ = ٤٩ − ٤ = ٤٥

= الشغل المبذول بالمقاومات

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٥) م ن = م أ جتا هـ = ١٣٠ × ١٢/١٣ = ١٢٠ سم

∴ ن ب = ١٣٠ − ١٢٠ = ١٠ سم

∴ ص أ + ط أ = ص ب + ط ب

∴ ص أ − ص ب = ط ب − ط أ

ولكن عند أ ط أ = صفر

∴ ص أ − ص ب = ط ب ⇐ نفرض أن السرعة عند ب = ع

ك ء × ن ب = ½ ك ع²

٩٨٠ × ١٠ = ½ ع² ⇐ ع² = ١٩٦ × ١٠٠ ⇐ ع = √(١٩٦ × ١٠٠) = ١٤٠ سم/ث

---

(١٦) ص = م ف + ½ ك ع²

ك ء ل = م ف + ½ ك ع²

½ × ٩٫٨ × ٤٫٨ = م ف + ½ (٦٫٣)²

∴ م ف = ½ × ٩٫٨ × ٤٫٨ − ½ × (٦٫٣)²

م ف = ٢٣٫٥٢ − ١٩٫٨٤٥ = ٣٫٦٧٥ جول

مع تحياتي / محمد نعمان

القدرة — تذكر أن

① القدرة = ق × ع عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة ع

② القدرة عند لحظة ما = ق × السرعة اللحظية لهذه اللحظة (إذا كانت حركة الجسم متغيرة)

③ أقصى قدرة عندما يبلغ الجسم أقصى سرعة

④ $\int_{ن_1}^{ن_2}$ القدرة) ء ن = ش أي أن تكامل القدرة بالنسبة للزمن = الشغل

وحدات قياس القدرة = وحدة قياس قوة × وحدة قياس سرعة

أي * نيوتن . متر/ث = جول/ث = الوات

* ث كجم . متر/ث

* إرج / ث

* الحصان

التحويلات بين وحدات القدرة

* ١ ث كجم . متر/ث = ٩,٨ نيوتن . متر/ث

* نيوتن . متر/ث (الوات) = 10^7 إرج/ث = جول . متر/ث

* ١ كيلووات = ١٠٠٠ وات = ١٠٠٠ نيوتن . متر/ث = 10^{10} إرج/ث

* ١ حصان = ٧٥ ث كجم . متر/ث
= ٧٥ × ٩,٨ نيوتن . متر/ث
= ٧٣٥ و . كيلووات

م محمد نعمان / م محمد لطفي

تمارين (٤-٤) صـ ٧٢

① الشغل = ق . ف = (٣، ٤) . (ن، ن^٢ + ٢)

∴ الشغل = ٣ ن + ٤ ن^٢ + ٤ ن = ٤ ن^٢ + ٧ ن

∴ القدرة = $\frac{ء ش}{ء ن}$ = ٨ ن + ٧ ، عند ن = ٣

∴ القدرة = ٢٨ + ٧ = ٣١ داين . سم/ث

② القدرة = ق × ع

٦٢٥ = ق × ٢٥ ⟸ ق = $\frac{625}{25}$ = ٢٥ × ٧٥ ث كجم

∴ عند أقصى سرعة ق = م

∴ م الكلية = ٢٥ × ٧٥ ث كجم

∴ المقاومة لكل طن = $\frac{25 \times 75}{375}$ = ٥ ث كجم لكل طن

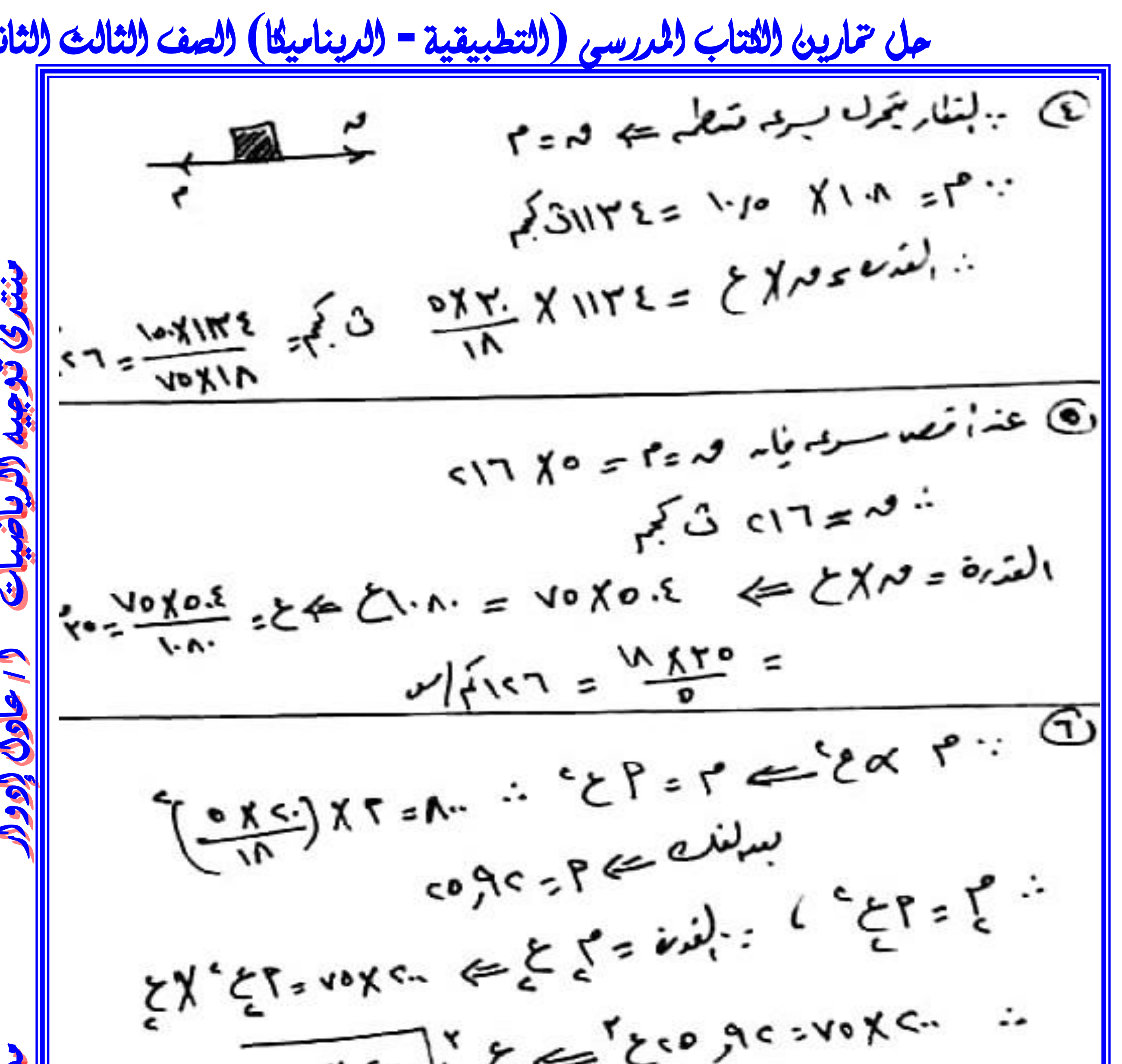
③ القدرة = ق × ع

١٠ × ٧٥ = ق × $\frac{5 \times 75}{18}$ ⟸ ق = $\frac{10 \times 75 \times 18}{5 \times 75}$ = ٣٦ ...

عند أقصى سرعة ق = م

∴ م = ٣٦ ث كجم

م محمد نعمان / محمد لطفي



④ ∵ القطار يتحرك بسرعة منتظمة ⟸ ق = م

∵ م = ١٠٨ × ١٠٫٥ = ١١٣٤ ث كجم

∴ القدرة = ق × ع = ١١٣٤ × ٣٠ × ٥/١٨ ث كجم = ١٠ × ١١٣٤ / ٧٥ × ١٨ = ...٢٦

⑤ عند أقصى سرعة يكون ق = م = ٥ × ٢١٦

∴ ق = ٢١٦٠ ث كجم

القدرة = ق × ع ⟸ ٧٥ × ٥٠٤ = ١٠٨٠ ع ⟸ ع = ٧٥ × ٥٠٤ / ١٠٨٠ = ٣٥

= ٣٥ × ١٨/٥ = ١٢٦ كم/س

⑥ ∵ م ∝ ع² ⟸ م = ك ع² ∴ ٨٠٠ = ٢ × (٢٠ × ٥/١٨)²

بالتعويض ⟸ ك = ٢٥٫٩٢

∴ م٢ = ك ع٢² ، ∵ القدرة = م٢ ع٢ ⟸ ٧٥ × ٢٠٠ = ك ع٢² × ع٢

∴ ٧٥ × ٢٠٠ = ٢٥٫٩٢ ع٢³ ⟸ ع٢ = ∛(٧٥ × ٢٠٠ / ٢٥٫٩٢) = ٨٫٣٣ م/ث

∴ ع = ٨٫٣٣ × ١٨/٥ = ٣٠ كم/ساعة

⑦ القدرة = ق × ع ⟸ ٧٥ × ١٢٠ = ق × ٧٢ × ٥/١٨

∴ ق = ٤٥٠ ث كجم ∵ الجسم يتحرك بأقصى سرعة ⟸ ق = م = ٤٥٠ ث كجم

مع المستوى المائل قَ = م + و جا هـ ⟸ القدرة = قَ × عَ

∴ القدرة = (١٥٠٠ × ١/١٠ + ٤٥٠) عَ

٧٥ × ١٢٠ = (١٥٠ + ٤٥٠) عَ ⟸ عَ = ٧٥ × ١٢٠ / ٦٠٠ = ١٥ م/ث = ١٥ × ١٨/٥ = ٥٤ كم/س

مع تحياتي / محمد نعمان

⑧ حركة السيارة صعوداً مع الطريق المنحدر

و جا هـ = ٢/٣ م

٣ × ١٠٠٠ × ٣/١٠٠ = ٢/٣ م

٩٠ = ٢/٣ م ⟸ م = ١٣٥ ث كجم

∵ مقاومة المنحدر = ٢/٣ م = ٢/٣ × ١٣٥ = ٩٠ ث كجم

حركة مع الطريق الأفقي ق = م = ١٣٥ ⟸ القدرة = ق × ع = ١٣٥ × ٣٧٫٥ × ٥/١٨

∴ القدرة = ٥٠٦٢٥ / ٢٧٠٠ = ١٨٫٧٥ حصان

⑨ في حالة الصعود

ق = م + و جا هـ = م + ٦ × ١٠٠٠ × ١/١٠

ق = م + ٦٠٠

القدرة = ق × ع = (م + ٦٠٠) × ١٥/٢ ... (١)

في حالة الهبوط

م = ق + و جا هـ ⟸ ق = م − ٦ × ١٠٠٠ × ١/١٠

∴ ق = م − ٦٠٠

القدرة = (م − ٦٠٠) × ٧٥/٢ ... (٢)

من (١)، (٢)

١٥/٢ (م + ٦٠٠) = ٧٥/٢ (م − ٦٠٠)

م + ٦٠٠ = ٥م − ٣٠٠٠

٣٦٠٠ = ٤م ⟸ م = ٣٦٠٠/٤ = ٩٠٠ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٠)

∵ القدرة = ق × ع ⟸ ١٣٢٠ × ٧٥ = م × ٣ × (٥ × ٢٧٠)/١٨

∴ م = (١٨ × ٧٥ × ١٣٢٠)/(٥ × ٢٧٠) = ١٣٢٠ ث كجم

∵ م١/م٢ = ع٢²/ع١² ⟸ ١٣٢٠/م٢ = (٧٥ × ٧٥)/(٥٠ × ٥٠) ⟸ م٢ = ٦٠٠ ث كجم

∵ القدرة = م٢ × ع٢ = ٦٠٠ × (٥ × ١٨٠)/١٨ = ٦٠٠ × ٥٠ ث كجم.م/ث = (٥٠ × ٦٠٠)/٧٥

(١١)

القدرة = ق × ع ⟸ ٧٥ × ٤٠٠ = ق × (٧٢ × ٥)/١٨

∴ ق = (٧٥ × ٤٠٠)/٢٠ = ١٥٠٠ ث كجم

م ، ق ، و ، هـ

∵ ق' = م + و جا هـ = ١٥٠٠ + ٢٠٠ × ١/٢٠٠ × ١٠٠٠ ⟸ ق' = ٢٥٠٠

∵ القدرة = ق' × ع' ⟸ ٧٥ × ٤٠٠ = ٢٥٠٠ × ع'

∴ ع' = (٧٥ × ٤٠٠)/٢٥٠٠ = ١٢ م/ث = (١٢ × ١٨)/٥ = ٤٣,٢ كم/س

(١٢)

القدرة = ٤/٥ حصان = ٤/٥ × ٧٥ = ٦٠ ث كجم.متر/ث

∵ القدرة = ق × ع ⟸ ٦٠ = ق × ٥ ⟸ ق = ١٢ ث كجم

م ، م و جا هـ ، ق' ، هـ

عند أقصى سرعة بالـ ق' = م + و جا هـ

∴ ق' = ١٢ + ٨٠ × ٣/٤٠ = ١٨ ث كجم

∵ القدرة = ق' × ع' ⟸ ٦٠ = ١٨ × ع'

∴ ع' = ٦٠/١٨ × ١٨/٥ = ١٢ كم/س

مع تحيات / محمد نعمان

(١٣)

∵ السيارة تتحرك بسرعة منتظمة ∴ ق = م

م ، ق

، ع = (١٤٤ × ٥)/١٨ = ٤٠ م/ث

، القدرة = ١٢٠ × ٧٥ ث كجم.متر/ث

∵ القدرة = ق × ع ⟸ ١٢٠ × ٧٥ = ق × ٤٠ ⟸ ق = م = ٢٢٥

∴ المقاومة لكل طن = ٢٢٥/٥ = ٤٥ ث كجم

∴ المقاومة تتناسب مع مربع السرعة ⟸ م١/م٢ = ع١²/ع٢² ⟸ (٥ × ٩٦ × ٢٢٥)/١٨ =

∴ م٢ = ١٥٠ ث كجم

ق ، م٢ ، و جا هـ ، هـ ، و

∵ ق' = م٢ + و جا هـ = ١٥٠ + ٥ × ١٠٠٠ × ٣/٢٠٠

ق' = ١٥٠ + ٧٥ = ٢٢٥ ث كجم

∵ القدرة = ق' × ع' = (٥ × ٩٦ × ٢٢٥)/(١٨ × ٧٥) = ٨٠ حصان

(١٤)

أثناء الهبوط

م ، و جا هـ ، ق ، و

م = ق + و جا هـ ، ∵ م = ١٣٪ ⟸

م = (١٣ × ٢ × ١٠٠٠)/١٠٠ = ٢٦٠ ث كجم

∴ ق = م − و جا هـ = ٢٦٠ − ٢ × ١٠٠٠ × ١/١٠

ق = ٢٦٠ − ٢٠ = ٢٤٠ ث كجم

∵ القدرة = ق × ع = (٢٤٠ × ٩٠ × ٥)/١٨

∴ القدرة = ٢٥ × ٢٤٠ ث كجم = (٢٥ × ٢٤٠)/٧٥

= ٨٠ حصان

أثناء الصعود

ق' ، م' ، و جا هـ ، و

م' = ٢٪ × (٣ × ١٠٠٠)/١٠٠ = ٣٢٥ ث

ق' = م' + و جا هـ = ٣٢٥ + ٢٥/١٠ ×

ق' = ٣٢٥ + ٢٥ = ٣٠٠

∵ القدرة = ق' × ع'

٨٠ × ٧٥ = ٣٥٠ × ع' ⟸ ع' =

∴ ع' = (١٥ × ٨)/٧ × ١٨/٥ = ٤٣٢/٧ كم/س

منتدى توجيه الرياضيات أ / علاوي إدوار من اعداد الأستاذ محمد نعمان

(١٥) قبل الانفصال: الكتلة المتحركة = ل طن ⇐ المقاومة الكلية = م = ٣٠ × ٩ ل ث كجم

القدرة = م × ع = ٩ ل × ٦٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٥٠ ل ث كجم متر/ث

∴ القدرة = ١٥٠ ل × ... ← (١)

بعد الانفصال، الكتلة المتحركة = (ل − ١٠) طن ⇐ قـ = م = (ل − ١٠) × ...

∴ القدرة = قـ × ع = (ل − ١٠) × ٩ × ٧٫٥ × ٦٠ × $\frac{٥}{١٨}$ ← (٢)

من (١) ، (٢) ينتج أن:

(ل − ١٠) × ٩ × ٧٫٥ × ٦٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٥٠ ل بعد الحل والتبسيط

ل = $\frac{٩}{٥}$ طن = ١٫٨ طن بالتعويض في (١)

القدرة = ١٥٠ × $\frac{١٨}{١٠}$ = ٢٧٠ حصان

---

(١٦) أ) الشغل = قـ . ف ⇐ بعد ٣ ثوان: ف = ٣ س + ٧٫٥ ص

∴ الشغل = (٣ ، ٤) . (٣ ، ٧٫٥) = ٩ + ٣٠ = ٣٩ جول

ب) ∵ الشغل = $\int_{٠}^{٣}$ (القدرة) دن ⇐ ٣٩ = [القدرة × ن]$_{٠}^{٣}$

٣٩ = [٣ × القدرة − القدرة × صفر] ⇐ ٣٩ = ٣ × القدرة

القدرة = $\frac{٣٩}{٣}$ = ١٣ وات

(جـ) ∵ ع = $\frac{دف}{دن}$ = س + (ن + ١) ص بعد ٣ ثوان ع = س + ٤ ص

القدرة = قـ . ع = (٣ ، ٤) . (١ ، ٤) = ٣ + ١٦ = ١٩ وات

مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١٧) ل = ١ ، قـ = (٢ن − ١) س + (٥ن + ٢) ص

أ) ف = (٣ن² + ن) س + ٤ن ص ⇐ ع = $\frac{دف}{دن}$ = (٦ن + ١ ، ٤)

القدرة = قـ . ع = (٢ن − ١ ، ٥ن + ٢) . (٦ن + ١ ، ٤)

القدرة = (١٢ن² − ٦ن + ٢ن − ١ + ٢٠ن + ٨)

القدرة = ١٢ن² + ١٦ن + ٧

ب) الشغل المبذول = $\int_{٢}^{٥}$ القدرة دن = [$\frac{١٢ن^٣}{٣}$ + $\frac{١٦ن^٢}{٢}$ + ٧ن]$_{٢}^{٥}$

الشغل المبذول = [٤ن³ + ٨ن² + ٧ن]$_{٢}^{٥}$

= (٥ × ٧ + ٢٥ × ٨ + ١٢٥ × ٤) − (٢ × ٧ + ٤ × ٨ + ٨ × ٤)

(٣٥ + ٢٠٠ + ٥٠٠) − (١٤ + ٣٢ + ٣٢)

٧٣٥ − ٧٨ = ٦٥٧ جول

(د) القدرة المتوسطة = $\frac{الشغل}{٣}$ = $\frac{٦٥٧}{٣}$ = ٢١٩ وات

(هـ) عندما ن = ٥ فإن القدرة = ١٢(٥)² + ١٦ × ٥ + ٧

= ٣٠٠ + ٨٠ + ٧ = ٣٨٧ وات

مع تحياتي / محمد نعمان

(١٨) (ب) $ع = \frac{دس}{دن} = ٣ن^2 س + ٢ن ص$

$ح = \frac{دع}{دن} = ٦ن س + ٢ ص \Leftarrow \because ق = ك \times ح$

$\therefore ق = ٣ (٦ن س + ٢ ص) = ١٨ن س + ٦ ص$

(ج) القدرة $= ق \cdot ع = (١٨ن ، ٦) \cdot (٣ن^2 ، ٢ن)$

القدرة $= ٥٤ن^3 + ١٢ن$

(د) الشغل $= \int_{٠}^{٢} (القدرة)\, دن = \int_{٠}^{٢} (٥٤ن^3 + ١٢ن)\, دن$

$\therefore$ الشغل $= \left[\frac{٥٤ن^4}{٤} + \frac{١٢ن^2}{٢}\right]_{٠}^{٢} = ٢١٦ + ٢٤ = ٢٤٠$ وا...

---

(١٩) (ج) عندما ن = ٩٠ ث فإن القدرة $= ٦ \times ٩٠ - \frac{١}{٢} \times ٩٠ \times ٩٠$

$\therefore$ القدرة $= ٥٤٠ - ٤٠٥ = ١٣٥$ حصان

(د) $ش = \int_{ن_١}^{ن_٢} (القدرة)\, دن = \int_{٠}^{٣٠} (٦ن - \frac{١}{٢}ن^2)\, دن$

$ش = \left[\frac{٦ن^2}{٢} - \frac{١}{٢} \times \frac{ن^3}{٣}\right]_{٠}^{٣٠} = ٢٧٠٠ - ٤٥٠$

$\therefore ش = ٢٢٥٠$ ث كجم . متر

مع تحياتى / محمد نعمان

---

(٢٠) $\because ف = ٥ن س + ن^2 ص ، ع = \frac{دف}{دن} = ٥ س + ٢ن ص$

، $ح = \frac{دع}{دن} = صفر + ٢ ص \Leftarrow ||ح|| = ٢$

$\because ق = ك \times ح \Leftarrow ق = ٥ \times ٢ = ١٠$ نيوتن

$\therefore ش = \int ق\, دف = \int_{٠}^{٢} ١٠\, ءف = [١٠ ف]_{٠}^{٢} \longrightarrow ①$

$||ع|| = \sqrt{ن^2 + ٤ن} \longrightarrow ②$ بالتعويض من ② فى ①

$ش = ١٠ \left[\sqrt{ن^2 + ٤ن}\right]_{٠}^{٢} = ١٠ \left[\sqrt{٤ + ١٦} - ٢\right] = ٢٠\sqrt{٥} ...$

$\therefore ش = ٢٠\sqrt{٥}$ نيوتن . متر

---

(٢١) $ع = (١ - جا٢ن) س + (-١ + جا٢ن) ص$

$\therefore ح = \frac{دع}{دن} = -٢ جتا٢ن س - ٢ جتا٢ن ص$

$\therefore ق = ك \times ح = ٣ [-٢ جتا٢ن س - ٢ جتا٢ن ص]$

$\therefore ط = \frac{١}{٢} ك ع^2 = \frac{١}{٢} ك [(١ - جا٢ن)^2 + (-١ + جا٢ن)^2]$

$\therefore ط = \frac{١}{٢} ك [١ + جا^2٢ن - ٢جا٢ن + ١ + جا^2٢ن - ٢جا٢ن]$

$ط = \frac{١}{٢} ك [٣ - ٢جا٢ن - ٢جا^2٢ن]$

$ط = \frac{١}{٢} \times ٣ [٣ - ٢جا٢ن - ٢جا^2٢ن] = \frac{٩}{٢} - ٣(جا٢ن + جا^2٢ن)$

مع تحياتى / محمد نعمان

تمارين عامة على الوحدة الرابعة ص ٧٥

① ط - ط. = التغير في طاقة الحركة = ½ ك (ع^٢ - ع.^٢)

ط - ط. = ½ × ٢٠ [(٢٠)^٢ - (١٨)^٢] = -١٠ × ٥٧٦ = -٥٧٦٠٠٠ ارج

② طاقة الحركة = ½ ك ع^٢ ⇐ ½ ك ع^٢ = ١٨٩٠٠ × ٩٨٠ ← ①

كمية الحركة = ك × ع ⇐ ك ع = ١٧٦٤٠٠ ← ②

① ÷ ② ⇐ ½ ك ع^٢ / ك ع = ١٨٩٠٠ × ٩٨٠ / ١٧٦٤٠٠ ⇐ ع = ٢١٠ سم/ث

بالتعويض في ② ⇐ ك = ١٧٦٤٠٠ / ٢١٠ = ٨٤٠ جرام

عند زوال القوة ط - ط. = -م ف ⇐ صفر - ١٨٩٠٠ × ٩٨٠ = -م × ١٠٥٠

∴ م = ١٨٩٠٠ × ٩٨٠ / ١٠٥٠ داين = ٩٨ × ١٨٩٠٠ / (٩٨٠ × ١٠٥٠) = ١٨ ث جرام

عند تأثير القوة ق - م = ك × ح

٩٨٠ × ٤٨ - ٩٨ × ١٨ = ٨٤٠ ح

∴ ح = ٣٥ سم/ث^٢

∴ ع = ع. + ح ن

∴ ٢١٠ = صفر + ٣٥ ن ⇐ ن = ٢١٠ / ٣٥ = ٦ ث

مع تحياتي / محمد نعمان

③ م = ١٨ × ٢٥ / ١٠٠ = ٢٥ × ١٨ ث كجم

(رسم: م ← ■ → ق)

∵ ق = م = ٢٥ × ١٨ ث كجم ، ع = ٥٤ كم/س = ٥٤ × ٥ / ١٨ = ١٥ م/ث

∴ القدرة = ق × ع = ٢٥ × ١٨ × ١٥ ث كجم

= ٢٥ × ١٨ × ١٥ / ٧٥ = ٩٠ حصان

④ سرعة المطرقة قبل التصادم

(رسم: ك١ = ١٠٠٠ كجم ، ٤٫٩ م ، ك٢ = ٤٠٠ كجم ، ع٢ = ٠)

∵ ع^٢ = ع.^٢ + ٢ د ف

ع١^٢ = صفر + ٢ × ٩٫٨ × ٤٫٩

ع١ = √(٢ × ٩٫٨ × ٤٫٩) = ٩٫٨ م/ث

∵ ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع

١٠٠٠ × ٩٫٨ + ٤٠٠ × صفر = (١٠٠٠ + ٤٠٠) × ع ⇐ ع = ٩٨ / ١٤ = ٧ م/ث

∵ ط - ط. = (ك د - م) × ف

صفر - ½ ك ع^٢ = (ك د - م) ف

صفر - ½ × ١٤٠٠ × (٧)^٢ = ١٤٠٠ × ٩٫٨ × ٠٫١ - م ف

م ف = ٧٠٠ × ٤٩ + ١٤ × ٩٨ = ٣٥٦٧٢ جول

∵ م ف = الشغل

م × ٠٫١ = ٣٥٦٧٢ ⇐ م = ٣٥٦٧٢٠ نيوتن

م = ٣٥٦٧٢٠ / ٩٫٨ = ٣٦٤٠٠ ث كجم

مع تحياتي / محمد نعمان

⑤

$ج = - ء$ جا هـ

$ج = - ٩,٨ \times \frac{1}{98} = - \frac{1}{10}$ م/ث²

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ ج ف$

$صفر = (١,٤)^2 + ٢ (- \frac{1}{10}) \times ف$

$ف = ٥ \times ١,٤ \times ١,٤ = ٩,٨$ م

الشغل المبذول بالوزن = - ك ء جا هـ × ف $= - ٢ \times ٩,٨ \times \frac{1}{98} \times \frac{98}{10}$

$= - \frac{٢ \times ٩٨ \times ٩٨}{٩٨ \times ١٠} = - ١٩,٦$ جول

⑥ ∵ ق = ك ج ⟸ ٨ سَ + ٤ صَ = ٢ ج ⟸ ج = ٤ سَ + ٢ صَ

ع = ∫ ج ء ن ⟸ ع = $\int_0^ن$ (٢ سَ + ٤ صَ) ء ن = [٢ ن سَ + ٤ ن صَ]

∴ ع = ٢ ن سَ + ٤ ن صَ ⟸ ف = $\int_0^ن$ ع ء ن

∴ ف = $\int_0^ن$ ٢ ن سَ + ٤ ن صَ = $[\frac{٢ن^2}{٢} سَ + \frac{٤ن^2}{٢} صَ]$

∴ ف = ن² سَ + ٢ ن² صَ

∵ عندما ن = صفر فإن ر₀ = ٢ سَ + ٥ صَ

ف = ر - ر₀ ⟸ ن² سَ + ٢ ن² صَ = ر - (٢ سَ + ٥ صَ)

∴ ر = (ن² + ٢) سَ + (٢ ن² + ٥) صَ ، عندما ن = ٣ ⟸ ر = ١١ سَ + ٢٣ صَ

∵ ش = ق . ف = (٤ ، ٨) . (ن² ، ٢ ن²) = ٤ ن² + ١٦ ن² = ٢٠ ن²

∴ الشغل خلال الثلاث ثواني الأولى ش = ٢٠ (٣)² = ١٨٠ جول

∴ القدرة = ءش/ءن = ٤٠ ن وعندما ن = ٣ ⟸ القدرة = ٤٠ × ٣ = ١٢٠ وات

مع تحياتي محمد نعمان

⑦ عند انفصال الراكب المركبة وصلتها بـ

$ع^2 = ع_0^2 + ٢ ج ف ⟸ صفر = (٧,٥)^2 + ٢ \times ج \times ١٥$

∴ $ج = - \frac{15}{8}$ م/ث² ، ∵ - م = ك ج

∴ $- م = ٩٨ \times - \frac{15}{8} ⟸ م = ١٨٣,٧٥$ نيوتن

∵ للمركبة الأولى

∵ ع = ع₀ + ج ن ⟸ ٧,٥ = صفر + ٦٠ ج

∴ $ج = \frac{1}{8}$ م/ث²

ق - م = ك ج

$ق - ١٨٣,٧٥ = ٩٨ \times \frac{1}{8} ⟸ ق = ١٩٦$ نيوتن

القدرة = ق × ع = ١٩٦ × ٧,٥ = ١٤٧٠ ، $\frac{١٤٧٠}{٧٣٥} = ٢$ حصان

⑧ م = ك ء جا هـ = ٦٠ × ٩,٨ × ٤/٥

∴ م = ٤٨ × ٩,٨ نيوتن ⟵ ①

ق - ك ء جا هـ - م = ك ج

$٦٠ \times ٩,٨ \times \frac{٤}{٥} - \frac{٢}{١٦} \times ٤٨ \times ٩٨٠ = ٦٠ ج$

بالتبسيط والجمع

$ج = \frac{٢٧ \times ٩٨}{٦٠٠} = ٤,٤١$ م/ث²

جا هـ = ٣/٥

جتا هـ = ٤/٥

∵ ع₀ = صفر ، ف = ٤٠ م ، ج = ٤,٤١ م/ث²

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ ج ف = صفر + ٢ \times ٤,٤١ \times ٤٠$

$ع^2 = ٤٠ \times ٤,٤١$

طاقة الحركة $= \frac{1}{2} ك ع^2 = \frac{1}{2} \times ٦٠ \times ٤٠ \times ٤,٤١ = ٥٢٩٢$ جول

مع تحياتي / محمد نعمان

(٩) م = مَ س + ل و جاهـ

حيث س = ل و جاهـ = $\frac{٥ \times ٩٨ \times ٢٤}{١٠ \times ٢٥}$

∴ م = $\frac{٥}{١٢} \times \frac{٥ \times ٩٨ \times ٢٤}{١٠ \times ٢٥} + \frac{٥ \times ٩٨ \times ٧}{٢٥ \times ١٠}$

بعد الفك والتجميع

م = $\frac{٩٨}{١٠} \times \frac{١٧}{٥} = ٣٣,٣٢$

(أ) الشغل ضد المقاومات = مَ س × ف = $\frac{٥}{١٢} \times ٥٧ \times ٩,٨ \times \frac{٢٤}{٢٥} \times \frac{٧٥}{١٠}$

= ١٤٧ جول

(ب) الشغل المبذول من القوة = م × ف = $\frac{٧٥ \times ٣٣٣٢}{١٠٠ \times ١٠}$ = ٢٤٩,٩ جول

---

(١٠) القدرة = ٥ كيلوات = ٥٠٠٠ نيوتن. متر/ث = $\frac{٥٠٠٠}{٩,٨}$

∵ القدرة = م × ع

٥ × ١٠٠٠ = م × ٨ ⟸ م = $\frac{٥٠٠٠}{٨}$ = ٦٢٥ ث كجم

∵ م - م = ل د ⟸ ٦٢٥ - ٣٢٥ = ١٢٠٠ د

٣٠٠ = ١٢٠٠ د ⟸ د = ٢٥٠ سم/ث٢ = $\frac{١}{٤}$ م/ث٢

عند أقصى سرعة م = م = ٣٢٥

٥ × ١٠٠٠ = ٣٢٥ ع

ع = $\frac{٥ \times ١٠٠٠}{٣٢٥} = \frac{٢٠٠}{١٣}$ م/ث مع تحياتي / محمد نعمان

---

(١١) (أ) [ولا] م = ل و جاهـ + م

∴ م = ٥ × ٩,٨ × $\frac{١}{٤٠}$ + $\frac{٩٨ \times ١٠٠٠ \times ١٢٥}{١٠٠٠}$

م = ١٢٢٥ + ١٢٢٥

= ٢٤٥٠

∵ ع = ٣٦ كم/س = $\frac{٣٦ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠}$ = ١٠ م/ث

القدرة = م × ع = $\frac{٢٤٥٠ \times ١٠}{٩,٨ \times ٧٥}$ = $\frac{٢٤٥٠ \times ١٠}{٩,٨ \times ٧٥}$ = $\frac{١٠٠}{٣}$ حصان

∵ القدرة = م × ع ⟸ ٧٥ × ٥٠ = م × ١٠ ⟸ م = $\frac{٧٥ \times ٥٠}{١٠}$

∵ م = ل و د

٧٥ × ٣ × ٩,٨ = ٥٠٠٠ د ⟸ د = $\frac{٢٢٠٥}{١٠٠٠٠}$ = [illegible]

---

(١٢) نفرض أن كتلة القطار = ل طن مقاومة القوة م = $\frac{٥ \times ٧٥}{١٨}$ = [illegible]

م = ٦ ل ⟸ م = م = ٦ ل ⟸ القدرة = م ع = [illegible]

بعد فصل العربة ⟸ ع = $\frac{٥ \times ٣٦}{١٨} = \frac{٥ \times ٤٨}{٩}$ م/ث

∵ م = م = ٦ (ل - ١٢) ⟸ القدرة = م ع = ٦ (ل - ١٢) [illegible]

علما ١٢ ⟸ [illegible]

١٠ ل = $\frac{٥ \times ٤٨ \times ٦}{٩}$ [ل - ١٢] بعد الفك والتجميع ⟸ ل = [illegible]

بالتعويض في ① القدرة = $\frac{١٢ \times ٦٤}{٧٥}$ = ١٠,٢٤ حصان مع تحياتي / محمد نعمان

(١٣) (أ) $ش = \int_{0}^{10} \frac{1}{5} س \, د س = \left[\frac{س^2}{10} \right]_{0}^{10} = \frac{100}{10} = 10$ جول

(ب) $ش = \left[\frac{س^2}{10} \right]_{1}^{5} = \left[\frac{25}{10} - \frac{1}{10} \right] = \frac{24}{10} = 2.4$ جول

---

(١٤) $ق_0 = صفر$ ، $ق_1 = 10$

الشغل ضد المقاومات $= \frac{-24}{25} \int_{ق_0}^{ق_1} س \, د س$

$= \frac{-24}{25} \left[\frac{س^2}{2} \right]_{0}^{10} = \frac{-24}{25} \times \frac{100}{2}$ صفر

الشغل ضد المقاومات $= \frac{-24}{25} \times 50 = -48$ جول

$\because ع^2 = ع_0^2 + 2 د ف = صفر + 2 \times 9.8 \times 10$

$ع = \sqrt{196} = 14$ م/ث

مع تحياتي / محمد لهاه

إجابة تمارين الكتاب

المدرسى فى الديناميكا

الصف الثالث الثانوى

القسم العلمى - رياضيات